

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CAMILA ANDRADE DE MACEDO

**ANÁLISE DE UMA PLATAFORMA DE RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS
BASEADA EM *FEEDBACK* DE PROFESSORES E *LEARNING ANALYTICS***

JANDAIA DO SUL

2018

CAMILA ANDRADE DE MACEDO

ANÁLISE DE UMA PLATAFORMA DE RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS
BASEADA EM *FEEDBACK* DE PROFESSORES E *LEARNING ANALYTICS*

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciada no Curso de Licenciatura em Computação, Campus Avançado da Universidade Federal do Paraná em Jandaia do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Clemente Thom de Souza

Coorientadora: Profa. Dra. Selma dos Santos Rosa

JANDAIA DO SUL

2018



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PARECER N° 001/2018/2018/UFPR/R/JA/CCLC

PROCESSO N° 23075.067356/2018-92

INTERESSADO: UFPR/R/JA/CCLC - COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO - JANDAIA, CAMILA ANDRADE DE MACEDO

TERMO DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Título: Análise de uma plataforma de recursos educacionais digitais baseada em feedback de professores e learning analytics

Autora: Camila Andrade de Macedo

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau no curso de Licenciatura em Ciência da Computação, aprovado pela seguinte banca examinadora.

- Rodrigo Clemente Thom de Souza (orientador)
- Selma dos Santos Rosa (coorientadora)
- Carlos Roberto Beleti Junior (membro)
- Valdir Rosa (membro)

Jandaia do Sul, 20 de novembro de 2018



Documento assinado eletronicamente por **RODRIGO CLEMENTE THOM DE SOUZA, PROFESSOR 3 GRAU**, em 20/11/2018, às 16:04, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **SELMA DOS SANTOS ROSA, PROFESSOR 3 GRAU**, em 20/11/2018, às 16:04, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **CARLOS ROBERTO BELETI JUNIOR, PROFESSOR 3 GRAU**, em 20/11/2018, às 16:04, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **VALDIR ROSA, PROFESSOR 3 GRAU**, em 20/11/2018, às 16:05, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador **1412734** e o código CRC **6206DC7D**.

M141a Macedo, Camila Andrade de
Análise de uma plataforma de recursos educacionais digitais baseadas em feedback de professores e learning analytics/ Camila Andrade de Macedo. Jandaia do Sul: 2018.
111 p.: il.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Clemente Thom de Souza.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Paraná. Campus Jandaia do Sul. Curso de Graduação em Licenciatura em Computação.

1. Informática na educação. 2. Tecnologia educacional. 3. Computadores digitais. Monografia. I. Souza, Rodrigo Clemente Thom de. orient. II. Título. III. Universidade Federal do Paraná.

CDD: 371.39

AGRADECIMENTOS

Agradeço infinitamente aos meus pais por todo apoio, carinho e atenção, se não fossem eles com certeza não estaria aqui!

Ao meu orientador e a minha coorientadora por todos os ensinamentos, pela paciência, empenho e principalmente por dedicarem tanto tempo a mim! Serei grata sempre!

Aos demais membros da banca e a todos os professores e amigos que contribuíram com minha formação!

*"O importante não é aquilo que fazem de nós, mas o que nós mesmos
fazemos do que os outros fizeram de nós."*

Jean-Paul Sartre

RESUMO

Com o objetivo de melhorar projetos educacionais com base na análise dos dados produzidos nestes contextos, o *Learning Analytics* (LA) é considerado um assunto emergente entre pesquisadores, de modo que diversos periódicos vêm encorajando investigações neste campo. Neste cenário, apresentamos no presente trabalho a análise baseada em *feedback* de professores e LA de uma plataforma de Recursos Educacionais Digitais. A análise envolve a aplicação de algoritmos de aprendizagem de máquina sobre dados coletados a partir de questionários respondidos por professores de escolas públicas do Estado do Paraná, após uma formação continuada sobre o uso da plataforma. Para viabilização do LA, os dados foram analisados por meio do Processo de Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados (em inglês, *Knowledge Discovery in Databases*), e passaram por uma série de etapas a fim de se obter conhecimento. Após a execução de cada uma das etapas, foi possível traçar o perfil de uso da plataforma, confirmar algumas potencialidades da mesma e da formação oferecida, assim como propor melhorias para ambas. Espera-se que a aplicação do LA apresentada neste trabalho sirva de subsídio para melhor interpretação e maior compreensão das necessidades do professores visando possíveis adequações na plataforma e em futuras formações.

Palavras-chave: *Learning Analytics*. Recursos Educacionais Digitais. Mineração de Dados Educacionais. Informática na Educação.

ABSTRACT

In order to improve educational projects based on the analysis of the data produced in these contexts, Learning Analytics (LA) is considered a hot topic among researchers, so several journals have been encouraging research in this field. In this scenario, we present in the present work the analysis based on feedback from teachers and LA of a platform of Digital Educational Resources. The analysis involves the application of machine learning algorithms on data collected from questionnaires answered by public school teachers in the State of Paraná after a continuous training on the use of the platform. To enable the LA, the data were analyzed through the Knowledge Discovery in Databases, and went through a series of steps in order to obtain knowledge. After the execution of each of the steps, it was possible to outline the platform's usage profile, confirm some potentialities of the platform and the training offered, as well as propose improvements for both. It is hoped that the LA application presented in this paper will serve as a basis for better interpretation and a better understanding of the needs of teachers, with a view to possible adjustments to the platform and future training.

Keywords: Learning Analytics. Digital Educational Resources. Educational Data Mining. Informatics in Education.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – EXEMPLOS DE PÁGINA DA PLATAFORMA.....	22
FIGURA 2 – ETAPAS DO PROCESSO KDD.....	26
FIGURA 3 – PROCESSO DE MINERAÇÃO DE DADOS EDUCACIONAIS	29
FIGURA 4 – FUNCIONAMENTO DO CLASSIFICADOR <i>RF</i>	31
FIGURA 5 – <i>3-Fold Cross Validation</i>	32
FIGURA 6 – ETAPAS REALIZADAS PARA A VIABILIZAÇÃO DO LEARNING ANALYTICS	39
FIGURA 2 – PROCESSOS REALIZADOS PARA A OBTENÇÃO DE CONHECIMENTO.....	40
FIGURA 8 – AMOSTRA DA PLANILHA EM LAYOUT MATRICIAL	42
FIGURA 9 – AMOSTRA DA MATRIZ DE CORRELAÇÃO DE PEARSON.....	45
FIGURA 10 – PERGUNTA 3 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 15	49
FIGURA 11 – PERGUNTA 4 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 15	50
FIGURA 12 – PERGUNTA 5 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 15	51
FIGURA 13 – PERGUNTA 6 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 15	52
FIGURA 14 – PERGUNTA 7 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 15	53
FIGURA 15 – PERGUNTA 8 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 15	53
FIGURA 16 – PERGUNTA 9 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 15	54
FIGURA 17 – PERGUNTA 10 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 15	55
FIGURA 18 – PERGUNTA 11 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 15	56
FIGURA 19 – PERGUNTA 12 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 15	56

FIGURA 20 – PERGUNTA 3 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 16	58
FIGURA 21 – PERGUNTA 4 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 16	58
FIGURA 22 – PERGUNTA 5 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 16	59
FIGURA 23 – PERGUNTA 6 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 16	60
FIGURA 24 – PERGUNTA 7 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 16	61
FIGURA 25 – PERGUNTA 8 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 16	61
FIGURA 26 – PERGUNTA 9 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 16	62
FIGURA 27 – PERGUNTA 10 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 16	63
FIGURA 28 – PERGUNTA 11 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 16	64
FIGURA 29 – PERGUNTA 12 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 16	64
FIGURA 30 – PERGUNTA 3 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 19.C.....	66
FIGURA 31 – PERGUNTA 4 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 19.C.....	66
FIGURA 32 – PERGUNTA 5 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 19.C.....	67
FIGURA 33 – PERGUNTA 6 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 19.C.....	68
FIGURA 34 – PERGUNTA 7 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 19.C.....	69
FIGURA 35 – PERGUNTA 8 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 19.C.....	69
FIGURA 36 – PERGUNTA 9 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 19.C.....	70

FIGURA 37 – PERGUNTA 10 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 19.C	71
FIGURA 38 – PERGUNTA 11 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 19.C	72
FIGURA 39 – PERGUNTA 12 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 19.C	72
FIGURA 40 – PERGUNTA 3 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 25	74
FIGURA 41 – PERGUNTA 4 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 25	74
FIGURA 42 – PERGUNTA 5 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 25	75
FIGURA 43 – PERGUNTA 6 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 25	76
FIGURA 44 – PERGUNTA 7 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 25	77
FIGURA 45 – PERGUNTA 8 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 25	77
FIGURA 46 – PERGUNTA 9 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 25	78
FIGURA 47 – PERGUNTA 10 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 25	79
FIGURA 48 – PERGUNTA 11 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 25	80
FIGURA 49 – PERGUNTA 12 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 25	80
FIGURA 50 – PERGUNTA 3 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 28	82
FIGURA 51 – PERGUNTA 4 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 28	82
FIGURA 52 – PERGUNTA 5 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 28	83
FIGURA 53 – PERGUNTA 6 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 28	84

FIGURA 54 – PERGUNTA 7 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 28	85
FIGURA 55 – PERGUNTA 8 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 28	85
FIGURA 56 – PERGUNTA 9 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 28	86
FIGURA 57 – PERGUNTA 10 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 28	87
FIGURA 58 – PERGUNTA 11 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 28	88
FIGURA 59 – PERGUNTA 12 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 28	88
FIGURA 60 – NUVENS DE PONTO (PC1 X PC2) DOS QUATRO CONJUNTOS DE DADOS ANALISADOS APÓS A APLICAÇÃO DO <i>PCA</i>	100

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO APLICADO AO TÉRMINO DA FORMAÇÃO	34
QUADRO 2 – PERGUNTAS QUE MELHOR CONTRIBUEM PARA ALCANÇAR OS OBJETIVOS ESPECÍFICOS	42
QUADRO 3 – PERGUNTA 19	44
QUADRO 4 – DESMEMBRAMENTO DAS COLUNAS DOS DADOS BRUTOS	91

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO	46
TABELA 2 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS CONJUNTOS DE DADOS ANALISADOS	95
TABELA 3 – MAPEAMENTO ENTRE AS VARIÁVEIS (DEPENDENTES E INDEPENDENTES DOS QUATRO CONJUNTOS DE DADOS E AS PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO)	96
TABELA 4 – ACURÁCIAS DE CLASSIFICAÇÃO DOS 5 CONJUNTOS DE DADOS CONTENDO TODAS AS RESPOSTAS	102
TABELA 5 – ACURÁCIAS DE CLASSIFICAÇÃO DOS 5 CONJUNTOS DE DADOS CONTENDO APENAS AS RESPOSTAS PARA AS PERGUNTAS DEMOGRÁFICAS	103

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 JUSTIFICATIVA	19
1.2 OBJETIVOS	21
1.2.1 Objetivo geral	21
1.2.2 Objetivos específicos.....	21
2 PLATAFORMA MEC DE RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS	22
3 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	25
3.1 ANÁLISE DE APRENDIZAGEM (<i>LEARNING ANALYTICS</i>)	25
3.2 DESCOBERTA DE CONHECIMENTO EM BASES DE DADOS (<i>KNOWLEDGE DISCOVERY IN DATABASES</i>)	26
3.2.1 Seleção	27
3.2.2 Pré-Processamento.....	27
3.2.3 Transformação	28
3.2.4 Mineração de Dados	28
3.2.4.1 Classificação.....	29
3.2.4.2 Algoritmos de Classificação.....	30
3.2.4.3 Validação Cruzada Estratificada.....	31
3.2.4.4 Acurácia Preditiva Média	32
3.2.4.5 Teste Estatístico	32
3.2.5 Interpretação/Avaliação	33
4 MATERIAIS E MÉTODOS	34
5 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	41
5.1 SELEÇÃO DOS DADOS	41
5.2 PRÉ-PROCESSAMENTO	90
5.2.1 Conversão de valores categóricos	90
5.2.2 Desmembramento das perguntas de seleção múltipla.....	90
5.2.3 Tratamento dos dados ausentes	94
5.2.4 Autoescalamento.....	94
5.2.5 Extração dos conjuntos de dados para mineração.....	95
5.3 TRANSFORMAÇÃO.....	99
5.4 MINERAÇÃO DOS DADOS	101
5.5 INTERPRETAÇÃO/AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS.....	104

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	104
7 REFERÊNCIAS.....	107

1 INTRODUÇÃO

A mera publicação de conteúdo educacional na Internet não garante o uso com frequência, fluência e crítica adequadas desses recursos no contexto educacional e tampouco assegura melhorias na educação. Ao docente faz-se necessário conceber os processos de ensino e de aprendizagem e tomar decisões didáticas sobre a mediação pedagógica, integrada ao uso de Recursos Educacionais Digitais (RED). Um dos principais desafios e obstáculos encontrados pelos docentes em suas práticas relaciona-se a forma de integrar RED (*online* ou *offline*) ao processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos curriculares. Uma das preocupações que se tem é sobre a validade do ensino mediado por este tipo de tecnologia que, muitas vezes, parece ao docente não corresponder ao mesmo nível de qualidade do mediado por outros recursos utilizados historicamente (livro, quadro, lápis, papel, etc.).

Um outro ponto a destacar, refere-se aos inúmeros locais (portais, repositórios, plataformas, *websites* e outros) nos quais encontram-se disponíveis opções de acesso a RED, fato que por um lado enriquece a gama de opções de recursos, mas por outro lado, conduz a um “caos digital”, no qual o docente pode desestimular-se durante sua trajetória na busca de RED que corroborem com suas proposições didático-pedagógicas. Outrossim, uma questão que emerge é o fato de haver RED disponíveis gratuitamente na Internet e mesmo assim, nos deparamos com a falta de integração destes nos cotidianos escolares. Não obstante, a imperiosa necessidade de se reunir em um único local os RED que atualmente encontram-se espalhados nas diversas bases de dados digitais fomentadas pelo Ministério da Educação e por pesquisadores e outras organizações nacionais e internacionais, conduz a necessidade da criação de uma plataforma que integre em um único local os milhares de RED que se encontram espalhados e com pouco uso pedagógico.

Nessa perspectiva, o uso efetivo desse tipo de plataforma ajudará a desenvolver proficiências dos docentes em relação ao domínio e a exploração dos RED disponíveis, com vistas a integração destes aos programas curriculares nas diversas áreas de conhecimento, face a duas frentes: (a) consulta e partilha, visando a utilização desses recursos com facilidade e (b) confiança e conectividade exigida a qualquer profissional inclusive a docentes, em busca de aperfeiçoamento e inovação

pedagógica frente ao fato de que as pessoas, de modo geral, estão cada vez mais conectadas umas com as outras (PONTE; OLIVEIRA; VARANDAS, 2003). Dentre as plataformas, portais ou repositórios de RED existentes, destacam-se internacionalmente: ARIADNE¹, MERLOT², OpenStax CNX³, entre outros. Estes por sua vez, reúnem milhares de RED que abrangem todas as áreas de conhecimento.

Na linha de pesquisa e desenvolvimento de soluções tecnológicas educacionais, este trabalho apresenta a análise de uma plataforma de RED baseada em *feedback* de professores e *Learning Analytics* (LA). Segundo Yassine *et al.* (2017), o LA faz uso de diferentes ferramentas e técnicas, tais como Mineração de Dados (MD), visualização de dados, análise de redes sociais e *web analytics*, para descobrir conhecimentos presentes nos dados sobre padrões de aprendizagem e prever e aconselhar sobre o progresso da aprendizagem.

Visando melhorar projetos educacionais e aumentar a qualidade dos processos de aprendizagem com base na análise dos dados produzidos em contextos educacionais, o LA é considerado um assunto emergente entre pesquisadores atualmente, de modo que muitos grupos, sociedades e periódicos estão encorajando investigações neste campo, tendo em vista que contribui com melhorias no desempenho da aprendizagem com base no monitoramento das atividades dos mais diversos atores em contextos educacionais; oferece soluções variadas, conforme o problema no qual é aplicado, tais como monitoramento do processo de aprendizagem, exploração de dados de estudantes e melhoria de recursos e ambientes educacionais e; também oferece benefícios a desenvolvedores de recursos e ferramentas educacionais por dar *insights* sobre a qualidade dos objetos de aprendizagem para melhoria contínua.

Muitas práticas de LA são aplicadas sobre diferentes tipos de ferramentas educacionais, incluindo ambientes virtuais de aprendizagem, recursos educacionais online, repositórios de objetos de aprendizagem e plataformas de RED (YASSINE *et al.*, 2017). Em algumas situações o LA é implantado diretamente dentro destas ferramentas para medir interações de usuários e mensurar seu desempenho. Um exemplo de trabalho recente neste sentido é o de Nugent *et al.*, (2017), no qual examinam o repositório *Plant Sciences E-Library* com base no monitoramento das

¹ <http://ariadne-eu.org>

² <https://merlot.org>

³ <https://cnx.org>

ações de estudantes. Em outras situações, o LA é realizado por meio da aplicação de algoritmos sobre dados coletados a partir de levantamentos e observações de processos de aprendizagem e seus correlatos.

No presente trabalho aplica-se algoritmos de MD sobre dados coletados a partir de questionários respondidos por professores após uma formação continuada sobre o uso da Plataforma MEC RED⁴, o que por si só já trata-se de uma contribuição significativa, uma vez que nas buscas realizadas em bases de dados científicas (*Elsevier Science Direct*, *IEEE Xplore Digital Library*, *ACM Digital Library* e *Springer Link*), nenhum trabalho foi encontrado neste sentido.

Os trabalhos encontrados geralmente estão mais relacionados à aplicação de LA em ambientes virtuais de aprendizagem, como o *Moodle* (DIMOPOULOS *et al.*, 2013, PEREGRINA *et al.*, 2014) e o *Course Signals* (ARNOLD; PISTILLIS, 2012), tutores inteligentes, como o *Andes Physics Tutor* (NWAIGWE, 2014), bem como em MOOC, por exemplo a *Khan Academy* (VALIENTE *et al.* 2013, MERINO *et al.*, 2013). Aplicações envolvendo repositórios de RED incluem análise de redes sociais (DAWSON *et al.*, 2010, CAPUANO *et al.*, 2011, TOBARRA *et al.*, 2014) e *web analytics* (MOISSA *et al.*, 2014), e majoritariamente analisam os recursos contidos nestes repositórios (GASPARETTI *et al.*, 2018, BAKI; ÇAKIROGLU, 2010) e não suas funcionalidades e os próprios repositórios em si, como proposto no presente trabalho. Dentre as pesquisas que aplicam técnicas de MD sobre RED podem ser destacados trabalhos como os de Basaran (2016) e sistemas de recomendação como os de Evale (2017) e Sedrakyan *et al.* (2018).

Também é analisada aqui a própria formação de professores com base em seus *feedbacks* sobre o uso da plataforma. De modo semelhante, Yeni (2012) analisa o *feedback* de professores sobre um repositório de objetos de aprendizagem, Granic *et al.* (2009) aplicam LA na validação de um *framework* pedagógico para *e-learning* por professores e, bem mais recentemente, Elia *et al.* (2018) avaliam a satisfação de professores em cursos online colaborativos através de uma abordagem de *Big Data*. Outros trabalhos envolvendo análise de formação de professores incluem Canaletta *et al.* (2014) e Amorim *et al.* (2011).

Na seção 1.1 é apresentada a justificativa do presente trabalho; no capítulo 2 é apresentada a Plataforma MED RED; no capítulo 3 é apresentado o referencial

⁴ <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/>

teórico adotado no trabalho; no capítulo 4 são apresentados os materiais e métodos utilizados; no capítulo 5 são apresentadas as discussões e análises dos resultados obtidos; e no capítulo 6 as considerações finais.

1.1 JUSTIFICATIVA

Nas últimas décadas podem ser constatadas diversas ações relacionadas à Informática na Educação nos diversos níveis de governo (federal, estaduais e municipais). Dentre elas, merecem especial destaque: o 1º e 2º Seminário Nacional de Informática na Educação, promovidos pela Secretaria Especial de Informática (SEI), Ministério da Educação (MEC) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), realizados na Universidade de Brasília em 1981 e na Universidade Federal da Bahia em 1982, respectivamente. O primeiro foi considerado o marco inicial das discussões sobre Informática na Educação no Brasil, nas quais o computador passava a ser visto como um instrumento de apoio ao processo de ensino e aprendizagem, de modo a ampliar os papéis do professor. O segundo teve como tema principal “O impacto do computador na escola: subsídios para uma experiência piloto do uso do computador no processo educacional brasileiro, a nível de 2º grau” (BONILLA, 2000,; VALENTE, 1999); O Projeto Brasileiro de Educação e Computador (EDUCOM), que consolidou uma proposta multidisciplinar direcionada a implantação de centros-piloto experimentais para o desenvolvimento de pesquisas buscando uma capacitação nacional, além da coleta de subsídios para uma futura política setorial; O Programa Nacional de Informática na Educação, mais tarde denominado como Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO), criado pela Portaria nº 522/MEC em 1997, com o objetivo de levar o computador para dentro do espaço escolar público de ensino fundamental e médio, pertencente às redes estadual e municipal (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 1997); O Projeto Banda Larga nas Escolas (PBLE) lançado em abril de 2008, através do Decreto Presidencial nº 6.424, com o intuito de viabilizar o acesso a Internet nas escolas (BONILLA, 2010) e o Projeto Um Computador por Aluno (PROUCA), implantado com o propósito de prover aos professores e alunos *laptops* educacionais a fim de melhorar o processo de ensino-aprendizagem e promover a inclusão digital (ROSA, 2016).

Além disso, existe uma diversidade de locais na Internet onde podemos encontrar Recursos Educacionais Digitais (RED). Dentre eles, há os que originaram de iniciativas governamentais, como por exemplo: a Rede Internacional de Objetos de Aprendizagem⁵, o Portal Educacional MEC ⁶e o Portal do Professor⁷ e também os de iniciativas internacionais, por exemplo, o *Pet Interactive Simulations*⁸.

Por outro lado, há também investimentos na formação de professores para o uso instrumental e cognitivo desses recursos, com destaque ao nível de Educação Básica, por exemplo, o e-Proinfo (nacional) e o Conectados (estado do Paraná).

Diante de décadas de iniciativas e milhares de investimentos, nota-se que ainda não foi alcançada a desejada integração das tecnologias nos cotidianos escolares, como um instrumento de mediação pedagógica. Pesquisas tem apontado os desafios encontrados para esta integração, com destaque a indisponibilidade de infraestrutura tecnológica nos ambientes escolares, o despreparo dos professores e da equipe pedagógica e a carência de recursos educacionais de qualidade e que atendam os diversos componentes curriculares de todas as áreas de conhecimento (SANTOS ROSA, 2016; SANTOS ROSA, ROSA, SALES, 2013).

Assim, questiona-se o motivo dos RED não se manifestarem nos cotidianos escolares, considerando a grande quantidade de repositórios de objetos educacionais existentes, bem como dos investimentos em formação de professores no âmbito da Informática na Educação. Uma das hipóteses levantada está relacionada à falta de um único espaço virtual organizado de modo que os professores possam encontrá-los, utilizá-los e compartilhá-los com outros professores.

Uma das proposições da criação da Plataforma MEC RED é contribuir com a resolução de problemas técnicos que envolvem o uso desses recursos a longo prazo, como: (1) obsolescência dos formatos dos conteúdos, (2) sobrecarga dos servidores do MEC pela grande quantidade de acessos e (3) sobrecarga dos servidores do MEC pelo grande volume de dados armazenados (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2017).

⁵ <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>

⁶ <http://portal.mec.gov.br/>

⁷ <http://fila.mec.gov.br/>

⁸ <https://phet.colorado.edu>

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo analisar dados obtidos por meio de uma pesquisa de *feedback* e *LA* baseada em questionário realizada durante uma formação continuada oferecida a professores de escolas públicas do Estado do Paraná, sobre o uso instrumental e cognitivo da Plataforma MEC RED, visando melhorias na própria plataforma e nos instrumentos de coleta de dados.

1.2.2 Objetivos específicos

De maneira específica, o trabalho pretende:

1. Analisar quais são as utilidades e contribuições dos recursos disponíveis na Plataforma MEC RED;
2. Avaliar, na percepção dos professores, se a plataforma possibilitará melhorias nas práticas pedagógicas dos mesmos;
3. Identificar a eficácia da formação aos professores para uso da Plataforma MEC RED, em termos de sua capacidade de aumentar a disposição dos professores em utilizar a plataforma em suas aulas;
4. Identificar perfis (padrões) de uso da Plataforma MEC RED com base em dados demográficos dos professores e;
5. Aplicar análise preditiva de respostas aos questionários com base em algoritmos de aprendizagem de máquina executados sobre os dados demográficos.

2 PLATAFORMA MEC DE RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS

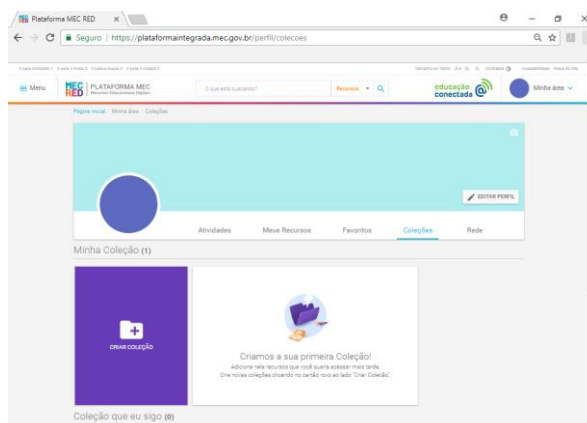
Por uma iniciativa do Ministério da Educação (MEC), em 2015 deu-se início ao desenvolvimento da Plataforma Integrada MEC de Recursos Educacionais Digitais por meio de uma parceria entre a Universidade Federal do Paraná (UFPR) e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). A plataforma reúne RED dos principais portais do MEC, como Portal do Professor, TV Escola, Portal Domínio Público, Banco Internacional de Objetos Educacionais e de vários outros parceiros, sem contar diversos materiais de formação. A página principal do sítio é apresentada na FIGURA 1 (a).

Trata-se de uma plataforma para uso colaborativo pelos professores, mas também aberta para alunos e comunidade. Visando tornar as buscas e a navegação mais rápidas e intuitivas, a plataforma combina um modelo de ambiente de conteúdos digitais com um modelo de rede social. Em resumo, nela os usuários podem buscar, baixar e/ou navegar pelos RED disponíveis. Além disso, ainda é possível guardar recursos interessantes em coleções pessoais, e/ou públicas, a fim de auxiliar professores na organização e na elaboração de suas aulas. Também é possível indicar recursos aos colegas pelas redes sociais, por e-mail e por meio dos perfis na plataforma. A FIGURA 1 (b) e FIGURA 1 (c) apresentam as páginas referentes às funcionalidades “Coleções” e “Rede” do sítio da plataforma. A partir da interação com os RED, é possível compartilhar experiências didáticas a respeito dos usos desses recursos no cotidiano escolar, sugerir e/ou conhecer novos usos para um mesmo recurso (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2017).

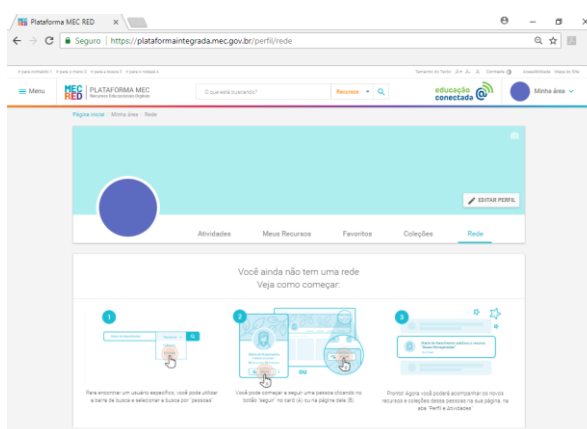
FIGURA 1 – EXEMPLOS DE PÁGINA DA PLATAFORMA



(a) Página Principal



(b) Coleções



(c) Rede

FONTE: Site da Plataforma.

Um diferencial relevante da plataforma está em seu processo de levantamento de funcionalidades e de desenvolvimento. Para as fases de planejamento, desenvolvimento e análise do projeto da plataforma foi constituída uma equipe de pesquisadores das áreas de Informática e Educação para que, juntos, pudessem propor alternativas que conferissem à plataforma uma associação entre conhecimento conceitual, tecnológico e pedagógico, com vista a torná-la adequada a múltiplas aprendizagens, ou seja, uma rede de conhecimentos, em que por meio da colaboração e da partilha, seus utilizadores pudessem desenvolver um sentimento de pertença e empoderamento. Todo o espaço da plataforma foi construído com auxílio de e para professores. Nesse sentido, a equipe procurou constantemente compreender a realidade desses profissionais dentro e fora da sala de aula, no intuito de adequar a qualidade da plataforma às necessidades de busca por RED. O ambiente de colaboração da plataforma é um espaço onde o usuário pode colaborar ao publicar seus recursos e compartilhar os de outros autores. Em

consulta realizada em 17 de Novembro de 2018, a plataforma já contava com 4.215 usuários, 29.602 RED e 353 coleções disponíveis.

Atualmente, a plataforma está em fase de desenvolvimento de novas funcionalidades e formação de professores, envolvendo divulgação, treinamento e avaliação de aspectos de usabilidade junto a professores, com destaque primeiramente aos da Educação Básica. Durante esta etapa, são analisadas diversas questões acerca do modelo de gestão pedagógica, do modelo de gestão de interface e do modelo de gestão técnica para plataforma.

3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são apresentados os referenciais teóricos utilizados no presente trabalho. Na subseção 3.1 é apresentado a Análise de Aprendizagem (*Learning Analytics*), na subseção 3.2 é apresentada a Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados (*Knowledge Discovery in Databases (KDD)*), na subseção 3.2.4.1 é apresentada a Classificação, na subseção 3.2.4.2 são apresentados os Algoritmos de Classificação, na subseção 3.2.4.3 é apresentada a Validação Cruzada Estratificada, na subseção 3.2.4.4 é apresentada a Acurácia Preditiva Média, e por fim, na subseção 3.2.4.5 é apresentado o Teste Estatístico.

3.1 ANÁLISE DE APRENDIZAGEM (*LEARNING ANALYTICS*)

Em se tratando de um dos campos mais emergentes e promissores da pesquisa em Informática na Educação na atualidade, o *LA* pode ser definido como a medição, análise e apresentação de dados oriundos da aprendizagem e seus contextos visando o entendimento e a otimização da aprendizagem e dos ambientes nos quais ela ocorre (LONG; SIEMENS, 2011). Seu objetivo é permitir tomadas de decisão educacionais baseadas em dados, ao obter conhecimento útil sobre os processos de aprendizagem e as relações entre seus agentes a partir dos dados educacionais disponíveis (VAN BARNEVELD *et al.*, 2012).

Uma vez que a forma mais comum de *LA* se baseia na análise de dados obtidos a partir de ferramentas educacionais por meio de MD (normalmente seguidos pela apresentação de relatórios e visualizações dessas análises), considera-se a *LA* como uma área fortemente relacionada ao campo conhecido como Mineração de Dados Educacionais (SIEMENS; BAKER, 2012).

O *LA* faz uso de diferentes ferramentas e técnicas, tais como MD e visualização de dados, análise de redes sociais e *web analytics*, para descobrir conhecimento presentes nos dados sobre padrões de aprendizagem e prever e aconselhar sobre o progresso da aprendizagem (YASSINE *et al.* 2017). Visando melhorar projetos educacionais e aumentar a qualidade dos processos de aprendizagem com base na análise dos dados produzidos em contextos educacionais, diversas práticas de *LA* são aplicadas sobre diferentes tipos de ferramentas educacionais, incluindo Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA),

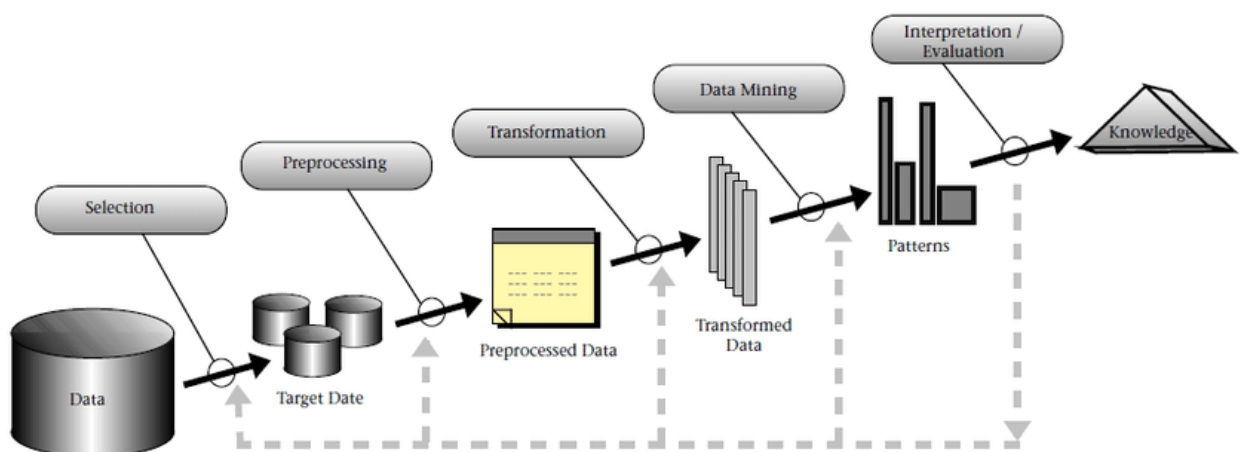
recursos educacionais online, repositórios de objetos de aprendizagem e plataformas de RED. Em algumas situações o *LA* é implantado diretamente dentro destas ferramentas para medir interações de usuários e mensurar seu desempenho. Em outras situações, o *LA* é realizado por meio da aplicação de algoritmos sobre dados coletados a partir de levantamentos e observações de processos de aprendizagem e seus correlatos.

Para viabilização do *Learning Analytics*, os dados coletados no presente trabalho são analisados por meio da metodologia *KDD*, descrita na seção 3.2, a seguir.

3.2 DESCOBERTA DE CONHECIMENTO EM BASES DE DADOS (*KNOWLEDGE DISCOVERY IN DATABASES*)

O *KDD* consiste em um campo de pesquisa que trata da extração de informações em grandes bases de dados, ou seja, o objetivo do *KDD* é obter conhecimento a partir de conjuntos de dados obtidos mediante processos experimentais e observacionais (THOM DE SOUZA, 2013). Existem diferentes definições existentes para *KDD*, podemos citar Fayyad *et al.* (1996), que considera o mesmo um processo não trivial, de extração de informações implícitas, previamente desconhecidas e potencialmente úteis, a partir de grandes conjuntos de dados.

FIGURA 2 – ETAPAS DO PROCESSO KDD



FONTE: Fayyad *et al* (1996).

O processo para a descoberta de conhecimento engloba uma série de atividades realizadas em cinco diferentes etapas conforme mostra a FIGURA 2, sendo elas: Seleção, Pré-processamento, Transformação, Mineração de Dados e Interpretação/Avaliação do Conhecimento, descritas respectivamente nas subseções: 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4 e 3.2.5.

3.2.1 Seleção

A fase de Seleção (*selection*) é a primeira no processo *KDD* e possui grande influência sobre o resultado final. Nesta etapa é realizada a seleção e a preparação dos dados que serão utilizados ao longo do processo. Durante a seleção, é importante que uma boa compreensão acerca do domínio desses dados seja desenvolvida, assim como o conhecimento prévio necessário para o entendimento dos mesmos (BRACHMAN; ANAND, 1996), para que então sejam identificadas quais informações dos dados brutos serão consideradas nas próximas etapas, ou seja, quais atributos serão usados para o conjunto de dados de acordo com sua relevância. Por exemplo, de acordo com Goldschmidt e Passos (2005), o nome do cliente é uma informação totalmente irrelevante em uma aplicação *KDD* cujo objetivo seja construir um modelo que preveja o comportamento de novos clientes quanto ao pagamento de futuros créditos a eles concedidos. Por outro lado, a data de nascimento de um cliente é fundamental em um modelo para estimar o valor de uma apólice de seguro de vida para este cliente (GOLDSCHMIDT; PASSOS, 2005). Esses atributos que por alguma razão são selecionados para compor o conjunto de dados são chamados de atributos de predição.

3.2.2 Pré-Processamento

A segunda etapa do processo, o Pré-processamento (*Preprocessing*) de acordo com Boente *et al.*, (2008) tem como objetivo garantir a integridade e a veracidade dos dados. Para isso, uma espécie de limpeza é realizada, ou seja, diferentes operações são executadas (quando necessário) para manter a qualidade dos mesmos. Essas operações incluem, por exemplo, tratamento específico para dados ausentes (*missing values*), dados discrepantes (*outliers*), dados redundantes

e inconsistentes, entre outros (SCHMITT, 2005). Nesta etapa, também são realizados procedimentos para a redução da dimensionalidade dos dados, como a Seleção de Atributos (SA) (THOM DE SOUZA, 2013) e também a codificação dos dados, para que fiquem numa forma adequada para que possam ser usados como entrada dos algoritmos de MD. (GOLDSCHMIDT; PASSOS, 2005).

3.2.3 Transformação

A terceira etapa do processo, a Transformação (*Transformation*), consiste na aplicação de diversos tratamentos e transformações a fim de refinar os dados para a aplicação de algoritmos de Mineração de Dados.

3.2.4 Mineração de Dados

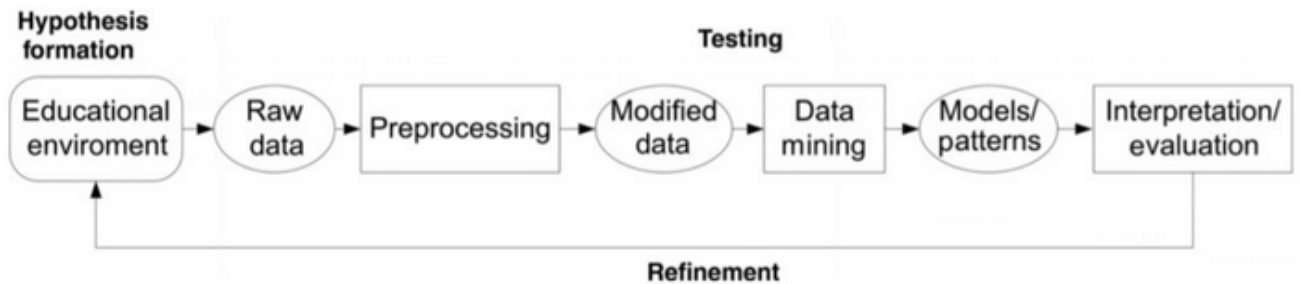
A quarta etapa do *KDD*, a Mineração de Dados (*Data Mining*), tem como principal objetivo extrair padrões potencialmente úteis a partir de um conjunto de dados (WITTEN; FRANK, 2005). Existem diferentes tarefas que algoritmos de MD podem realizar. De acordo com Thom de Souza (2013), cada tarefa extrai um tipo de conhecimento diferente do conjunto de dados e, portanto, utiliza algoritmos distintos. Os tipos de tarefas realizadas pelos algoritmos de MD podem ser: Classificação, Agrupamento, Associação e Regressão. Neste trabalho, a tarefa aplicada é a Classificação, portanto descrita na subseção 3.2.4.1.

Em pesquisas educacionais faz-se uso da MD para fornecer informações sobre os processos de ensino e de aprendizagem a fim de compreendê-los e melhorá-los. Considera-se que as pesquisas no campo da Mineração de Dados Educacionais tiveram início em 2005, em *Pittsburgh (EUA)*, quando se realizou o primeiro *workshop* sobre o tema, como parte do *20th National Conference on Artificial Intelligence*, e a partir disso, diversos pesquisadores começaram a questionar como a Mineração de Dados poderia ser útil para melhorar o processo de ensino e de aprendizagem e facilitar as pesquisas na área da educação (ROMERO *et al.*, 2010).

De acordo com Romero e Ventura (2013), do ponto de vista educacional e experimental, a Mineração de Dados Educacionais pode ser vista

como um ciclo iterativo de formação de hipóteses, testes e aperfeiçoamento, conforme mostra a FIGURA 3 a seguir:

FIGURA 3 – PROCESSO DE MINERAÇÃO DE DADOS EDUCACIONAIS



FONTE: Romero e Ventura (2013).

O objetivo desse processo não é só transformar dados em conhecimento, mas também filtrar o conhecimento extraído para a tomada de decisões sobre como modificar o design educacional, de modo a melhorar a aprendizagem do aluno (ROMERO; VENTURA, 2013).

3.2.4.1 Classificação

A Classificação, uma das tarefas mais populares realizadas durante o processo *KDD*, consiste em uma tarefa supervisionada, que é um tipo de aprendizado indutivo, (GOLDSCHMIDT; PASSOS; BEZERRA, 2015) realizada durante a etapa de MD. Nesta tarefa, os atributos do conjunto de dados são divididos em dois grupos: atributo-alvo ou classe (atributo para o qual se deve fazer a predição de um valor) e atributos previsores ou de predição (atributos a serem utilizados na predição do valor) (GOLDSCHMIDT; PASSOS; BEZERRA, 2015). No presente trabalho, a escolha dos atributos-alvo e a extração dos conjuntos de dados (a partir dos dados brutos) a serem submetidos à Classificação são descritos na seção 5.2.5.

De maneira geral, essa tarefa pode ser definida como um processo de aprendizagem de máquina que visa compreender a estrutura subjacente de semelhanças entre as instâncias de uma mesma classe (instâncias já classificadas), visando determinar as classes de instâncias em que ainda se desconhecem as classes (THOM DE SOUZA, 2013).

Em outras palavras, a classificação é realizada em duas etapas: a primeira etapa é chamada de ‘treinamento’, nessa etapa as instâncias (onde as classes são definidas a priori) são avaliadas por meio de um algoritmo classificador, onde o mesmo busca encontrar uma função que permita associar corretamente essas instâncias (dados de entrada) com classe (dados de saída) na qual elas pertencem. O objetivo é usar essa relação na criação de um modelo capaz de separar registros onde não se conhece a classe previamente. A segunda etapa é chamada de ‘validação’, essa etapa tem como objetivo validar o modelo construído na etapa anterior. Dessa forma, é calculado o percentual das instâncias (onde não se conhece a classe) que foram classificadas corretamente, de modo a determinar se o modelo é ou não eficiente para prever a classe de novas instâncias.

3.2.4.2 Algoritmos de Classificação

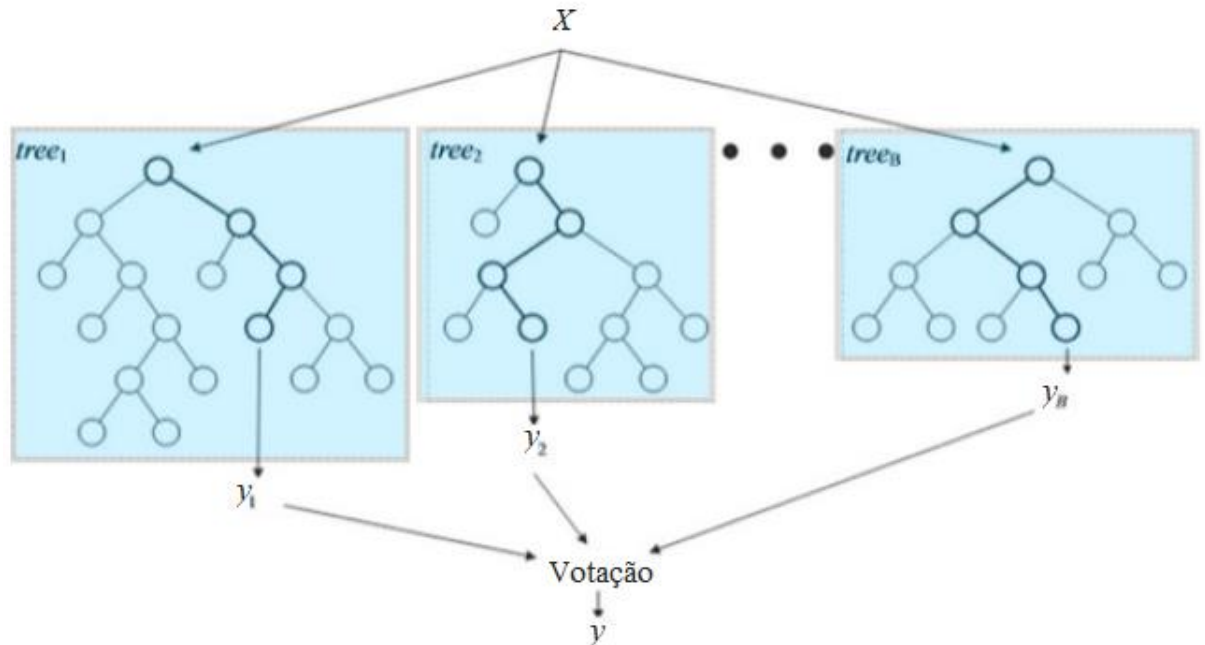
Três dos algoritmos de classificação utilizados no presente trabalho são os clássicos *MultiLayer Perceptron (MLP)*, *Linear Discriminant Analysis (LDA)* e *Naïve Bayes (NB)* e, os demais, *ensembles* estado-da-arte, como o *Extra Tree*, *AdaBoost* e, em especial, o *Random Forest (RF)*. As implementações de todos os algoritmos são em linguagem *Python* versão 3.6.5 e fazem parte da biblioteca *scikit-learn*⁹.

O *RF*, como dito anteriormente, trata-se de um classificador *ensemble*, isto é, que usa múltiplos classificadores. No caso do *RF*, tais classificadores são *Decision Trees (DT)*, e o algoritmo tem como objetivo aumentar a performance preditiva por meio da combinação de árvores individuais. Este classificador gera “florestas” com quantidades aleatórias de árvores (EDLA *et al.*, 2018). Árvores de decisão são classificadores fortemente baseados em regras, utilizando em geral, algum critério de teoria da informação, tais como índice Gini (GOSWAMI *et al.* 2018) ou ganho de informação, para cálculo dos nós.

O *RF*, por sua vez, encontra o nó raiz e divide os atributos aleatoriamente. A FIGURA 5 ilustra o funcionamento geral do *RF*, onde X representa a entrada do classificador. *DT* aleatórias são geradas (rotuladas na FIGURA 4 como $tree_1, tree_2, \dots, tree_B$) e tem suas saídas (classes) computadas y_1, y_2, \dots, y_B ,

respectivamente. Então, a classe mais frequente é eleita por “votação majoritária” a partir de y_1, y_2, \dots, y_B e assumida como a saída y atribuída pelo *RF*.

FIGURA 4 – FUNCIONAMENTO DO CLASSIFICADOR *RF*



FONTE: Edla et al., (2018).

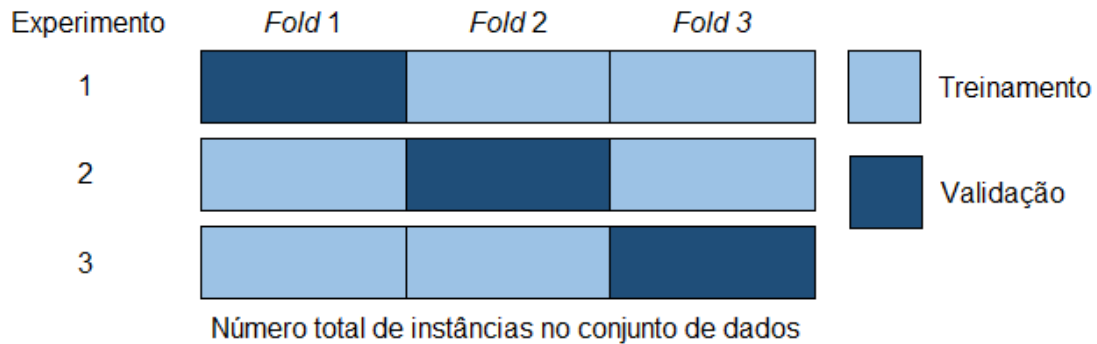
O objetivo é avaliar o desempenho do *RF*, em termos de acurácia preditiva média e desvio padrão quando comparado aos outros algoritmos propostos.

3.2.4.3 Validação Cruzada Estratificada

O método de validação utilizado no presente trabalho é o Validação Cruzada Estratificada (*Stratified k-fold Cross Validation*). Essa técnica consiste em separar aleatoriamente o conjunto de dados em k subconjuntos de dados aproximadamente iguais (*folds*), sendo estes mutuamente exclusivos. Posteriormente, um dos *folds* é usada para validação, enquanto o resto é usado para treinar o algoritmo. Este processo, mostrado na FIGURA 5, é repetido k vezes - até que cada subconjunto seja usado uma vez (e apenas uma vez) para validação. A acurácia, explicada na subseção 3.2.4.4, é calculada para todos os k conjuntos de validação. Finalmente, a média das k acurácias é calculada com o objetivo de obter a acurácia média. Neste

trabalho $k = 3$ é usado como parâmetro de validação para o número de partições de Validação Cruzada Estratificada, portanto, é utilizada uma *3-fold cross validation*.

FIGURA 5 – 3-Fold Cross Validation



FONTE: O autor (2018).

3.2.4.4 Acurácia Preditiva Média

O critério adotado para avaliação da classificação foi a Acurácia Preditiva Média obtida para todas as iterações (execuções independentes ou validações cruzadas) sobre os conjuntos de dados (um dos principais indicadores na maioria dos estudos sobre aprendizado de máquina). Também conhecida como taxa de classificação correta, a acurácia corresponde à razão entre o número de instâncias classificadas corretamente e o número total de instâncias disponíveis em um conjunto de validação. A acurácia é calculada conforme mostra a Equação (1):

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} , \quad (1)$$

onde TP e TN são verdadeiros positivos e verdadeiros negativos, e FP e FN são falsos positivos e falsos negativos.

3.2.4.5 Teste Estatístico

O Teste Estatístico usado no presente trabalho foi proposto por *Frank Wilcoxon* (WILCOXON, 1945) e é conhecido como *Wilcoxon signed-rank test*. Este teste é um método não paramétrico para a comparação de duas amostras pareadas, cujo objetivo é verificar se existem diferenças significativas entre duas amostras. Como calculamos a acurácia média após 30 execuções independentes ou 30

validações cruzadas (amostras), o teste de *Wilcoxon* é aplicado para comparar essas execuções de cada algoritmo de classificação com as correspondentes 30 execuções independentes do *RF*.

3.2.5 Interpretação/Avaliação

A última etapa do processo, a Interpretação/Avaliação do conhecimento obtido, de maneira geral, consiste em analisar a relevância do conhecimento descoberto após a aplicação dos algoritmos de extração de padrões.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados utilizados no presente trabalho foram obtidos por meio de uma pesquisa realizada durante uma formação continuada oferecida para 60 professores de escolas públicas do Estado do Paraná, durante os dias 6, 11, 12 e 16 de outubro de 2017, sobre o uso instrumental e cognitivo da Plataforma MEC RED descrita no capítulo 2. A pesquisa consistiu na aplicação de um questionário com 34 perguntas, ordenadas com seus respectivos identificadores (de 1 a 34), divididas entre questões demográficas a respeito dos participantes, das funcionalidades e usabilidade da plataforma e da formação oferecida, conforme mostra o QUADRO 1.

QUADRO 1 – PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO APLICADO AO TÉRMINO DA FORMAÇÃO

(continua)

1. Assinale 'sim' caso você concorde em participar dessa pesquisa, caso contrário, assinale não: a. Sim b. Não
2. Qual o seu nome?
3. Qual o nome da(s) escola(s) em que você trabalha?
4. Você dá aula em mais de uma escola? a. Sim b. Não
5. Nome do(s) município(s) da(s) escola(s) em que você trabalha?
6. Em qual (quais) área(s) de ensino/disciplina(s) você atua? a. Artes b. Biologia c. Ciências (Fundamental) d. Educação Física e. Espanhol f. Física g. Filosofia h. História i. Inglês j. Mídias k. Matemática l. Português (Linguagem Oral e Escrita) m. Química n. Sociologia o. Geografia p. Outra

(continua)
<p>7. Em qual (quais) nível (eis) da Educação Básica você trabalha?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Fundamental 1 b. Fundamental 2 c. Ensino Médio d. Outro
<p>8. Assinale as redes sociais que você utiliza:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Facebook b. Instagram c. Twitter d. Whatsapp e. Outros f. Nenhuma
<p>9. Qual ou quais dos Portais Educacionais abaixo você utiliza?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Khan Academy b. Rived c. Portal do Professor d. Banco Internacional de Objetos Educacionais e. Domínio Público f. Dia a Dia Educação g. Google Arts h. Passei Direto i. Nova Escola j. Só pedagogia k. Outros l. Nenhum m. Outro, qual?
<p>10. Com que frequência você utiliza: vídeos, imagens, textos, etc.. disponíveis na Internet para fins educacionais (estudar ou lecionar)?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Não utilizo. b. Utilizo em média 01 vez por mês. c. Utilizo em média 02 vezes por mês. d. Utilizo em média 04 vezes por mês. e. Utilizo mais de 05 vezes por mês.
<p>11. Com que frequência você utiliza redes sociais para interagir e compartilhar experiências educacionais?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Não utilizo. b. Utilizo em média 01 vez por mês. c. Utilizo em média 02 vezes por mês. d. Utilizo em média 04 vezes por mês. e. Utilizo mais de 05 vezes por mês.
<p>12. Com que frequência você compartilha com outros professores recursos utilizados em suas aulas?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Nunca. b. Utilizo em média 01 vez por mês. c. Utilizo em média 02 vezes por mês. d. Utilizo em média 04 vezes por mês. e. Utilizo mais de 05 vezes por mês.

(continua)
<p>13. Qual (quais) recurso(s) abaixo você procurou no Portal MEC?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Animação/simulação b. Áudio c. Imagem d. Mapa e. Software f. Texto g. Vídeo h. Outros
<p>14. Qual(quais) recurso(s) abaixo você encontrou no Portal MEC e utilizaria nas suas aulas?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Animação/simulação b. Áudio c. Imagem d. Mapa e. Software f. Texto g. Vídeo h. Outros i. Nenhum
<p>15. O(s) recurso(s) encontrado(s) no Portal MEC possui(em) boa qualidade?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Não concordo b. Não concordo nem discordo c. Concordo parcialmente d. Concordo
<p>16. A opção do Portal “Coleções” é útil para organizar suas aulas?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Não concordo b. Não concordo nem discordo c. Concordo parcialmente d. Concordo
<p>17. Você compartilharia sua coleção de recursos com outros professores?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Sim b. Não
<p>18. Em sua opinião, acessar a coleção de outros professores para a elaboração de suas aulas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Agiliza seu trabalho de preparação de aulas b. Possibilita aprender a partir das propostas de outros professores c. Contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre professores
<p>19. Sobre a seção “Rede” do Portal (disponível em “minha área”):</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Agiliza seu trabalho de preparação de aulas b. Possibilita aprender a partir das propostas de outros professores c. Contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre professores

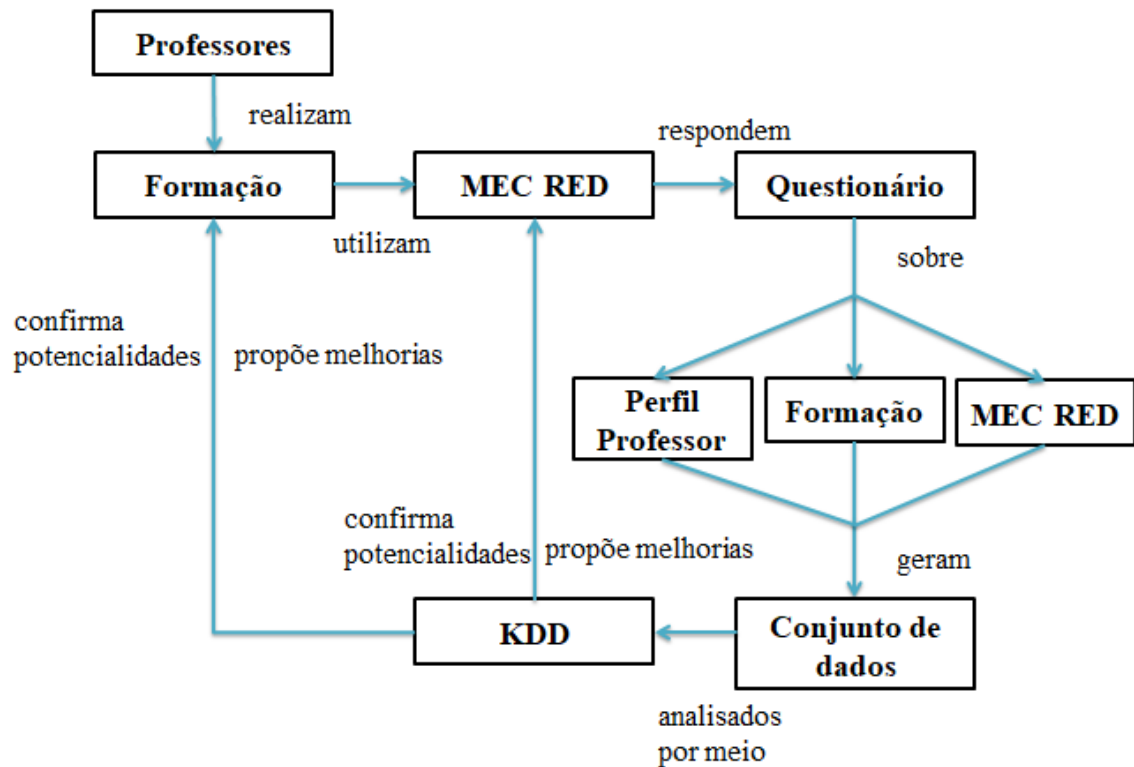
<p>20. O Portal tem uma interface amigável:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Não concordo b. Não concordo nem discordo c. Concordo parcialmente d. Concordo totalmente 	(continua)
<p>21. A busca por assunto retorna recursos relacionados:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Não concordo b. Não concordo nem discordo c. Concordo parcialmente d. Concordo totalmente 	
<p>22. O cadastro no portal é intuitivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Não concordo b. Não concordo nem discordo c. Concordo parcialmente d. Concordo totalmente 	
<p>23. A publicação de recursos é realizada com facilidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Não concordo b. Não concordo nem discordo c. Concordo parcialmente d. Concordo totalmente 	
<p>24. O Portal possibilitará melhorias no seu planejamento pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Não concordo b. Não concordo nem discordo c. Concordo parcialmente d. Concordo totalmente 	
<p>25. O Portal possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Não concordo b. Não concordo nem discordo c. Concordo parcialmente d. Concordo totalmente 	
<p>26. A formação para uso do Portal possibilitou a aprendizagem de novos recursos para o uso pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Não concordo b. Não concordo nem discordo c. Concordo parcialmente d. Concordo totalmente 	
<p>27. Apesar desta formação, você ainda teria dificuldades em utilizar os recursos do portal em suas aulas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Não concordo b. Não concordo nem discordo c. Concordo parcialmente d. Concordo totalmente 	
<p>28. Depois da formação você pretende utilizar o Portal em suas aulas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Não concordo b. Não concordo nem discordo c. Concordo parcialmente d. Concordo totalmente 	

(conclusão)
<p>29. O tempo utilizado na formação sobre o Portal do MEC foi suficiente para você compreender seus objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Não concordo b. Não concordo nem discordo c. Concordo parcialmente d. Concordo totalmente
<p>30. O tempo utilizado na formação sobre o Portal do MEC foi suficiente para você aprender a utilizar todos os recursos disponíveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Não concordo b. Não concordo nem discordo c. Concordo parcialmente d. Concordo totalmente
<p>31. Os recursos (computadores, Internet e etc.) utilizados na formação foram suficientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Não concordo b. Não concordo nem discordo c. Concordo parcialmente d. Concordo totalmente
<p>32. Se esta formação fosse realizada a distância, a partir de um aplicativo para uso no celular, tablet, notebook ou um desktop, em sua opinião, o resultado seria equivalente a esta formação presencial?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Sim b. Não
<p>33. Escreva o porquê da sua resposta à questão anterior:</p>
<p>34. Utilize este espaço para algum outro comentário/questão que você gostaria de registrar:</p>

FONTE: O autor (2018).

Para viabilização do *Learning Analytics*, conforme comentado anteriormente, os dados coletados foram analisados por meio da metodologia *KDD* descrita na seção 3.2. A FIGURA 6 ilustra as etapas realizadas para a viabilização do *Learning Analytics* e como este pode servir para confirmar potencialidades e propor melhorias sobre a plataforma e as formações na mesma.

FIGURA 6 – ETAPAS REALIZADAS PARA A VIABILIZAÇÃO DO LEARNING ANALYTICS

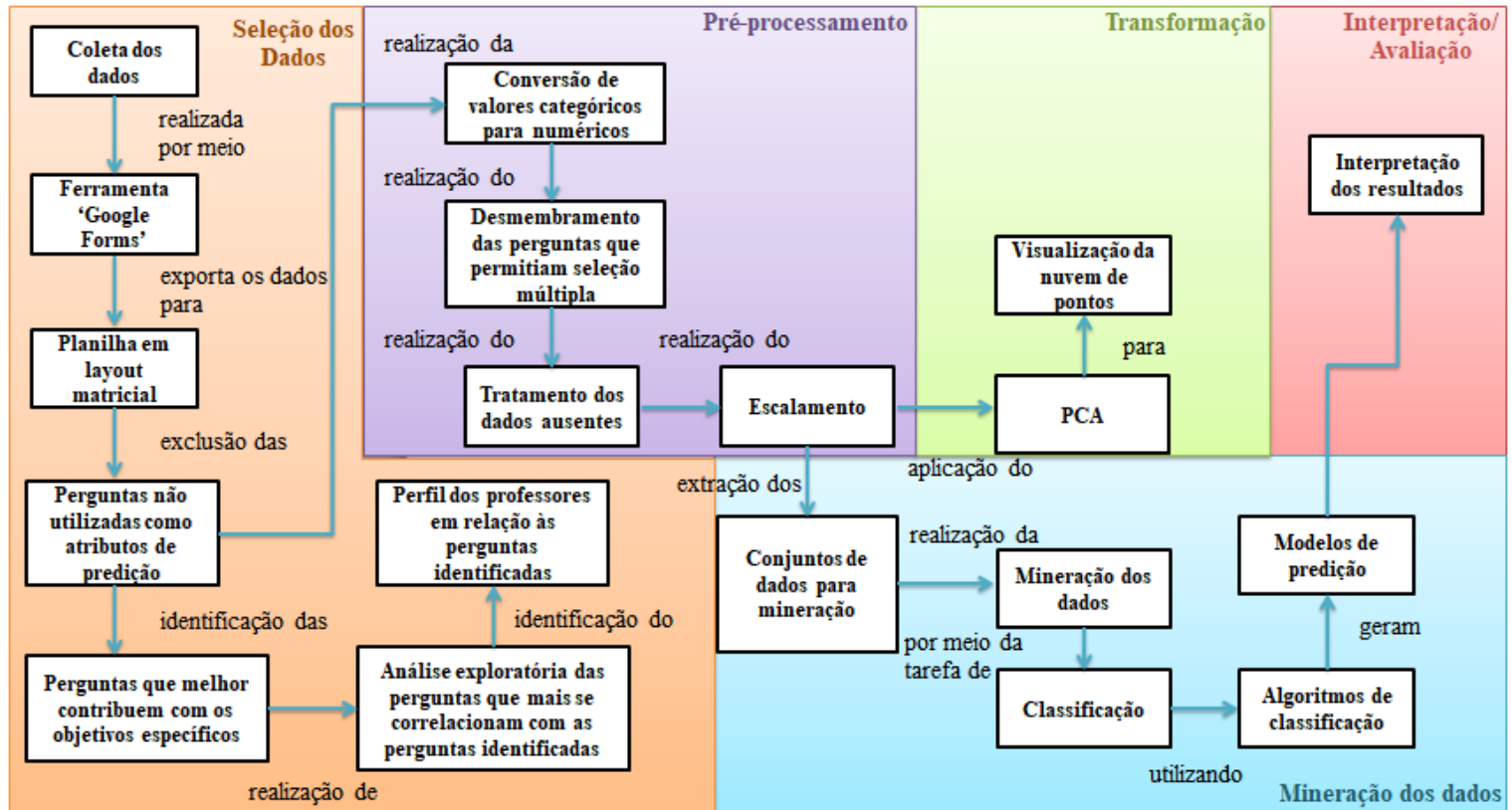


FONTE: O autor (2018).

Conforme mostra a FIGURA 6, a partir da formação realizada pelos professores sobre a plataforma, os mesmos são convidados a responder o questionário mostrado no QUADRO 1. Após a aplicação do questionário, os dados passam a ser analisados por uma série de etapas que compõe o processo *KDD*, mostradas no capítulo 6, com o objetivo de se obter conhecimento a partir das informações coletadas e, posteriormente o conhecimento obtido é avaliado de modo a contribuir com a Plataforma MEC RED e a formação.

A FIGURA 7 ilustra detalhadamente todos os processos (de cada uma das etapas do *KDD*) realizados para a obtenção de conhecimento, desde momento em que os dados são coletados até o momento da interpretação dos resultados obtidos após a aplicação dos algoritmos de MD.

FIGURA 7 – PROCESSOS REALIZADOS PARA A OBTENÇÃO DE CONHECIMENTO



FONTE: O autor (2018).

Todas as etapas assim como todos os processos realizados em cada uma delas conforme mostra a FIGURA 7, são explicados no capítulo 6 a seguir.

5 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo apresentamos as discussões e a análise dos resultados obtidos, de acordo com o exposto no capítulo 4. Relembramos que o objetivo geral deste Trabalho de Conclusão de Curso é analisar dados baseado em *feedback* de professores e LA, obtidos por meio de uma pesquisa realizada durante uma formação continuada, oferecida a professores de escolas públicas do Estado do Paraná, sobre o uso instrumental e cognitivo da Plataforma MEC RED, visando melhorias na própria plataforma e nos instrumentos de coleta de dados.

O capítulo está organizado seguindo as 5 etapas que compreendem o *KDD*, ou seja, o processo para descoberta de conhecimento (FAYYAD *et al.*, 1996). As mesmas apresentadas na seção 3.2 (Seleção dos Dados, Pré-processamento, Transformação, Mineração de Dados e Interpretação/Avaliação do Conhecimento).

5.1 SELEÇÃO DOS DADOS

Nesta etapa realizamos a seleção e a preparação dos dados que foram utilizados ao longo da pesquisa. Inicialmente, procedemos à compreensão acerca do domínio desses dados e obtivemos o conhecimento prévio necessário para o entendimento dos mesmos (BRACHMAN; ANAND, 1996). Para com isso, identificarmos quais informações dos dados brutos consideraríamos para compor a seleção dos dados que seriam analisados, tendo em vista nosso objetivo da pesquisa aliado aos objetivos específicos.

Dessa forma, o questionário utilizado para a coleta dos dados foi aplicado por meio da ferramenta *Google Forms* e, posteriormente, de acordo com (GOLDSCHMIDT; PASSOS, 2005), o *KDD* pressupõe que os dados sejam organizados em uma única estrutura tabular bidimensional contendo casos e características do problema a ser analisado, logo, os dados referentes às respostas dos participantes foram exportados para uma única planilha em *layout* matricial, sendo cada linha a representação de um professor, cada coluna uma pergunta e cada elemento a resposta do professor para cada pergunta correspondente, conforme ilustra a FIGURA 8:

FIGURA 8 – AMOSTRA DA PLANILHA EM LAYOUT MATRICIAL

	Perguntas					
	1	2	3	4	5	6
Professores	Sim		Colégio Estadual Vera Cruz	Não	Mandaguari	Outra
	Sim		Colégio Estadual Vera Cruz e José Luiz Gori	Não	Mandaguari	Outra
	Sim		Colégio Estadual Vera Cruz	Não	Mandaguari	Português
	Sim		Pallotti e Colégio Estadual Vera Cruz	Não	Mandaguari	Outra
	Sim		Colégio Estadual Vera Cruz e José Luiz Gori	Não	Mandaguari	Outra
	Sim		Colégio Estadual Vera Cruz	Não	Mandaguari	Outra
	Sim		Colégio Estadual Vera Cruz	Não	Mandaguari	Inglês
	Sim		Colégio Estadual Vera Cruz	Não	Mandaguari	História
	Sim		Colégio Estadual Duque de Caxias	Não	Maringá	História
	Sim		Colégio Estadual Duque de Caxias	Não	Maringá	Matemática
	Sim		Colégio Estadual Duque de Caxias	Não	Maringá	Biologia e Ciências

FONTE: O autor (2018).

Os números mostrados na Figura 8 referem-se respectivamente às perguntas do questionário mostradas no QUADRO 1, além disso, os nomes preenchidos na pergunta 2 foram apagados na imagem para preservar a identidade dos envolvidos.

Posteriormente, as respostas para as perguntas que não seriam utilizadas como atributos de predição (GOLDSCHMIDT; PASSOS, 2005) foram retiradas dos dados brutos, sendo elas: as perguntas 1 e 2, por não apresentarem nenhuma capacidade discriminatória e as perguntas 33 e 34 (apresentadas no QUADRO 1) por serem questões dissertativas (permitindo textos longos). Restando ao final 30 perguntas para compor os dados da pesquisa.

O próximo passo foi analisar as 30 perguntas restantes e identificar quais delas melhor contribuiriam para alcançar os objetivos específicos. Após essa análise, selecionamos 5 das 30 perguntas, conforme apresentamos no QUADRO 2. A primeira coluna mostra cada um dos objetivos específicos definidos e a segunda coluna mostra os respectivos identificadores (conforme o QUADRO 1) das perguntas escolhidas de modo interpretativo:

QUADRO 2 – PERGUNTAS QUE MELHOR CONTRIBUEM PARA ALCANÇAR OS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

(continua)

Objetivo Específico	Perguntas
“Analisar quais são as utilidades e contribuições dos recursos disponíveis na Plataforma MEC RED”	15, 16 e 19.c

(conclusão)

“Avaliar, na percepção dos professores, se o Portal possibilitará melhorias nas práticas pedagógicas do mesmos”	25
“Identificar a eficácia da formação aos professores para uso da Plataforma MEC RED, em termos de sua capacidade de aumentar a disposição dos professores em utilizar a plataforma em suas aulas”	28
“Identificar perfis de uso da Plataforma MEC RED com base nos dados demográficos dos professores”	15, 16, 19.c, 25 e 28
“Aplicar análise preditiva de respostas aos questionários com base em algoritmos de aprendizagem de máquina executados sobre os dados demográficos”	15, 16, 19.c, 25 e 28

FONTE: O autor (2018).

O QUADRO 2 apresenta a relação entre os objetivos específicos e as perguntas correspondentes, em termos de suas contribuições para o cumprimento de tais objetivos. As 5 perguntas são as que melhor contribuiriam para se atingir cada um dos objetivos, sendo elas:

1. “O(s) recurso(s) encontrado(s) no Portal MEC possui(em) boa qualidade?” (identificador: 15);
2. “A opção do Portal “Coleções” é útil para organizar suas aulas?” (identificador: 16);

“A seção “Rede” contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre os professores?” (identificador: 19.c);

3. “O Portal possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas?” (identificador: 25); e
4. “Depois da formação você pretende utilizar o Portal em suas aulas?” (identificador 28).

A pergunta 19, mostrada no QUADRO 1, é posteriormente desmembrada e dá origem a outras 3 perguntas de acordo com suas alternativas (19.a, 19.b ou 19.c)

mostradas no QUADRO 4. O processo de desmembramento é explicado na etapa de Pré-processamento na subseção 5.2.2.

QUADRO 3 – PERGUNTA 19

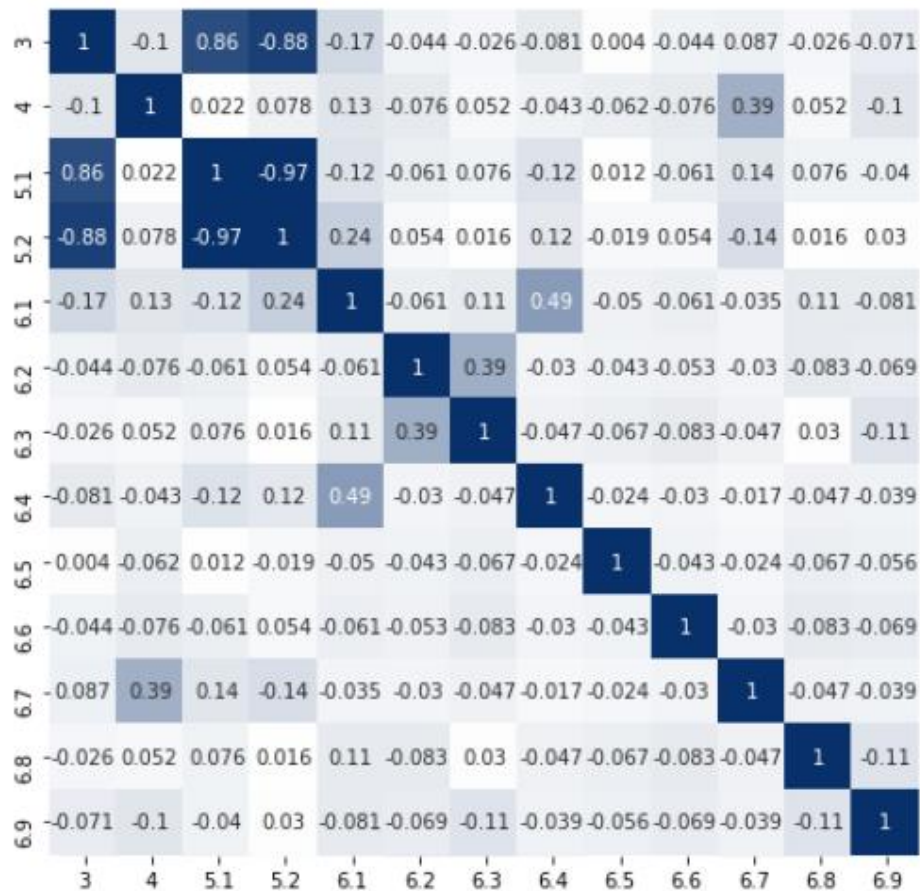
19. Sobre a seção “Rede” do Portal (disponível em “minha área”):
a. Agiliza seu trabalho de preparação de aulas
b. Possibilita aprender a partir das propostas de outros professores
c. Contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre professores

FONTE: O autor (2018).

Após a identificação das 5 perguntas que melhor contribuiriam com os objetivos específicos, foi gerada uma matriz (84 x 84) de correlação de Pearson (MUKAKA, 2018) utilizando as 30 perguntas do questionário.

O objetivo da geração dos coeficientes de correlação (MUKAKA, 2018) foi medir o grau de correlação, assim como a direção dessa correlação (positiva ou negativa) entre cada uma das perguntas identificadas, contra todas as perguntas do questionário, a fim de identificar quais delas estabelecem uma forte relação de correspondência com as perguntas identificadas, mostradas no QUADRO 2. A FIGURA 9 ilustra uma amostra da matriz de correlação.

FIGURA 9 – AMOSTRA DA MATRIZ DE CORRELAÇÃO DE PEARSON



FONTE: O autor (2018).

Os números na FIGURA 9 que representam as linhas e colunas correspondem a cada uma das perguntas já desmembradas conforme explicado na subseção 5.2.2. A partir da FIGURA 9, é possível perceber que os coeficientes de correlação variam entre -1 a 1. O sinal indica direção positiva ou negativa do relacionamento e o valor (score) sugere a força da relação entre as variáveis (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JUNIOR, 2009). Uma correlação perfeita (-1 ou 1) indica que o valor de uma variável pode ser determinado exatamente ao se saber o valor da outra. Já em relação a uma correlação de valor zero, indica que não há relação linear entre as variáveis (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JUNIOR, 2009). Para escores entre 0,10 até 0,30, Dancey e Reyde (2005) consideram uma correlação fraca, para scores entre 0,40 até 0,60 uma correlação moderada e para scores entre 0,7 até 1 uma correlação forte. Já para Cohen (1988), scores entre 0,10 e 0,29 podem ser considerados como uma correlação baixa, escores entre 0,30 e 0,49 podem ser considerados como uma correlação média e, por fim, escores entre 0,50

e 1 podem ser considerados como uma correlação alta. O Presente trabalho segue as considerações de Cohen (1988).

A TABELA 1 mostra os coeficientes de correlação entre as perguntas mais fortemente correlacionadas positivamente com as 5 perguntas identificadas.

TABELA 1 – COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO

Perguntas mais fortemente correlacionadas	Perguntas identificadas				
	15	16	19.c	25	28
18.c	0.035	0.39	0.49	0.0024	-0.019
20	0.5	0.57	0.053	0.37	0.32
21	0.59	0.47	0.093	0.6	0.34
24	0.53	0.47	0.024	0.69	0.54
25	0.59	0.29	-0.03	1	0.49
26	0.35	0.37	0.12	0.77	0.57

FONTE: O autor (2018).

De acordo com a TABELA 1, em relação à pergunta de número identificador 15 (“Os recursos encontrados no Portal MEC possuem boa qualidade?”), constatamos que as perguntas mais fortemente correlacionadas são as de número identificador 21 e 25 (com coeficientes positivos de correlação igual a 0,59), sendo elas respectivamente: “A busca por assunto retorna recursos relacionados?” e “O Portal possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas?”.

Os coeficientes sugerem que as respostas dadas a estas questões corroboram-se entre si. Ou seja, se o professor respondeu que “concorda” que “os recursos encontrados no Portal MEC possuem boa qualidade”, então existe uma grande probabilidade (coeficiente igual a 0.59) de este mesmo professor concordar que “a busca por assunto retorna recursos relacionados” e, também, que “o Portal possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas”. Da mesma forma que se o professor respondeu que “não concorda” que “os recursos encontrados no Portal MEC possuem boa qualidade”, então existe uma grande probabilidade (coeficiente de correlação igual a 0.59) de este mesmo professor não concordar que “a busca por assunto retorna recursos relacionados” e, também que o “o Portal possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas”. Essas afirmações nos permitem realizar

uma análise exploratória acerca dos motivos de essas perguntas estarem relacionadas, como por exemplo: é possível que um bom mecanismo de busca seja considerado mais importante que o próprio recurso buscado em si, pois assim o professor terá mais facilidade para procurar o recurso necessário para o desenvolvimento de suas práticas pedagógicas e não será desmotivado por uma busca lenta que não retorna bons resultados. Dessa forma, é interessante apostar em um bom mecanismo de busca.

Em relação à pergunta de número identificador 16: “A opção do Portal “Coleções” é útil para organizar suas aulas?”, a pergunta mais fortemente correlacionada é a pergunta de identificador 20 (com coeficiente positivo de correlação igual a 0,57), sendo ela: “O Portal tem uma interface amigável?”. Isso significa que se o professor respondeu que “concorda” que “a opção do Portal “Coleções” é útil para organizar suas aulas”, então existe uma grande probabilidade (coeficiente de correlação igual a 0,57) de este mesmo professor concordar que “o portal tem uma interface amigável”. Da mesma forma que se o professor respondeu que “não concorda” que “a opção do Portal “Coleções” é útil para organizar suas aulas”, então existe uma grande probabilidade de este mesmo professor não concordar que “o Portal tem uma interface amigável”. Isso talvez se deva ao fato de que os professores preferam uma interface de fácil utilização a uma funcionalidade útil, porém com interface de difícil entendimento, já que uma interface amigável facilita e agiliza a interação. Dessa forma, é interessante sempre apostar e estar atento para oferecer uma boa interface ao usuário.

Em relação à pergunta de número identificador 19.c: “A seção “Rede” contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre os professores?”, a pergunta mais fortemente correlacionada é a pergunta de número identificador 18.c (a pergunta 18 também é posteriormente desmembrada na subseção 5.2.2) (com coeficientes positivos de correlação igual a 0,49), sendo ela: “Em sua opinião, acessar a coleção de outros professores para a elaboração de suas aulas contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre os professores?”. Isso significa que se o professor respondeu que “concorda” que “a seção “Rede” contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre os professores”, então existe uma grande probabilidade (coeficiente de correlação igual a 0,49) de este mesmo professor concordar que “acessar a coleção de outros professores para a elaboração de suas aulas contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre os professores”. Da

mesma forma que se o professor respondeu que “não concorda” que “a seção “Rede” contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre os professores”, então existe uma grande probabilidade de este mesmo professor não concordar que “acessar a coleção de outros professores para a elaboração de suas aulas contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre os professores”. Isso talvez se deva ao fato de que os professores tendem a notar como de igual importância as seções “Rede” e “Coleções” como fator (ou não) de contribuição para a criação de redes colaborativas.

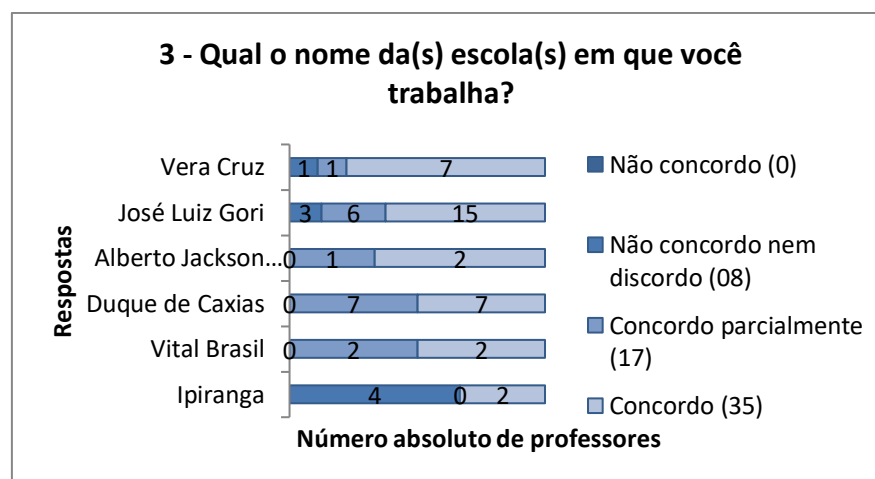
Em relação à pergunta de número identificador 25: “O Portal possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas?”, a pergunta mais fortemente correlacionada é a pergunta de número identificador 26 (com coeficientes positivos de correlação igual a 0,77), sendo ela: “A formação para uso do Portal possibilitou a aprendizagem de novos recursos para o uso pedagógico?”. E em relação à pergunta 28: “Depois da formação você pretende utilizar o Portal em suas aulas?”, a pergunta mais fortemente correlacionada também é a pergunta de identificador 26 (com coeficientes positivos de correlação igual a 0,57). Isso significa que se o professor respondeu que “concorda” que “o Portal possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas” e “concorda” que “depois da formação pretende utilizar o Portal em suas aulas”, então existe uma grande probabilidade (coeficiente de correlação 0,77 e 0,57) de este mesmo professor concordar que “a formação para uso do Portal possibilitou a aprendizagem de novos recursos para o uso pedagógico”. Da mesma forma que se o professor respondeu que “não concorda” que “o Portal possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas” e “não concorda” que “depois da formação pretende utilizar o Portal em suas aulas”, então existe uma grande probabilidade de este mesmo professor não concordar que “a formação para uso do Portal possibilitou a aprendizagem de novos recursos para o uso pedagógico”. Isso talvez se deva ao fato de que os professores buscam utilizar Portais que contribuam positivamente com suas práticas pedagógicas por meio de funcionalidade e recursos inovadores. Dessa forma é interessante realizar uma manutenção contínua dos recursos hospedados nesses portais/plataformas e apostar sempre em novos recursos.

O próximo passo foi identificar o perfil (baseado nas questões demográficas) dos professores em relação às suas respostas para cada uma das perguntas identificadas mostradas no QUADRO 2.

Em relação à pergunta de número identificador 15, sendo ela: “Os recursos encontrados no Portal MEC possuem boa qualidade?”, onde se tinha a opção de responder “Não concordo”, “Não concordo nem discordo”, “Concordo Parcialmente” e “Concordo”, 35 professores concordam com a boa qualidade dos recursos disponíveis na plataforma, 08 não concordam nem discordam e 17 concordam parcialmente. As FIGURAS 10 a 19 ilustram a estatística descritiva de cada uma das perguntas demográficas (pergunta 3 a 12, de acordo com o QUADRO 1) respondidas por esses professores.

A FIGURA 10 mostra o número absoluto de professores que trabalham nas escolas ‘Vera Cruz’, ‘José Luiz Gori’, ‘Alberto Jackson Byinton Jr’, ‘Duque de Caxias’, ‘Vital Brasil’ e ‘Ipiranga’ em relação à sua resposta para a pergunta 15 do QUADRO 1, sendo ela: “O(s) recurso(s) encontrado(s) no Portal MEC possui(em) boa qualidade?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente, 21 trabalham na Escola Estadual José Luiz Gori e 14 trabalham no Colégio Estadual Duque de Caxias.

FIGURA 10 – PERGUNTA 3 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 15

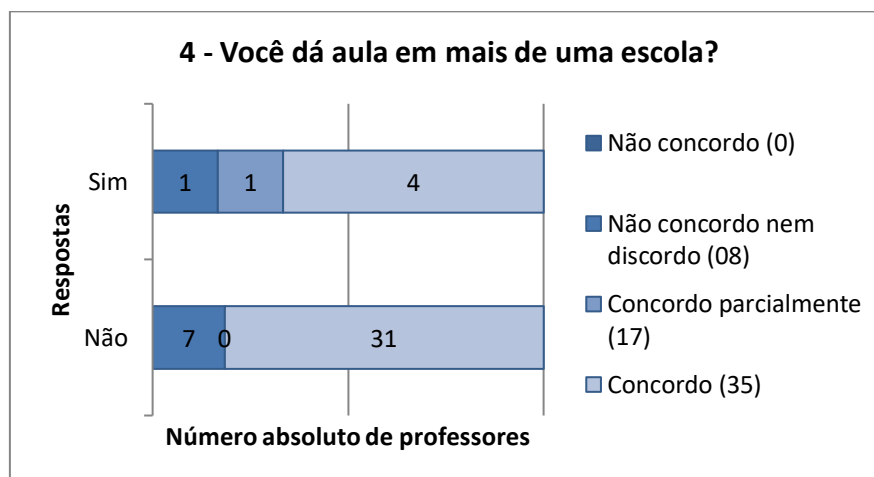


FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 11 mostra o número absoluto de professores que trabalham ou não em mais de uma escola em relação à sua resposta para a pergunta 15 do QUADRO 1, sendo ela: “O(s) recurso(s) encontrado(s) no Portal MEC possui(em) boa qualidade?”. É possível perceber que em relação aos professores que

concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente, 31 não dão aula em mais de uma escola.

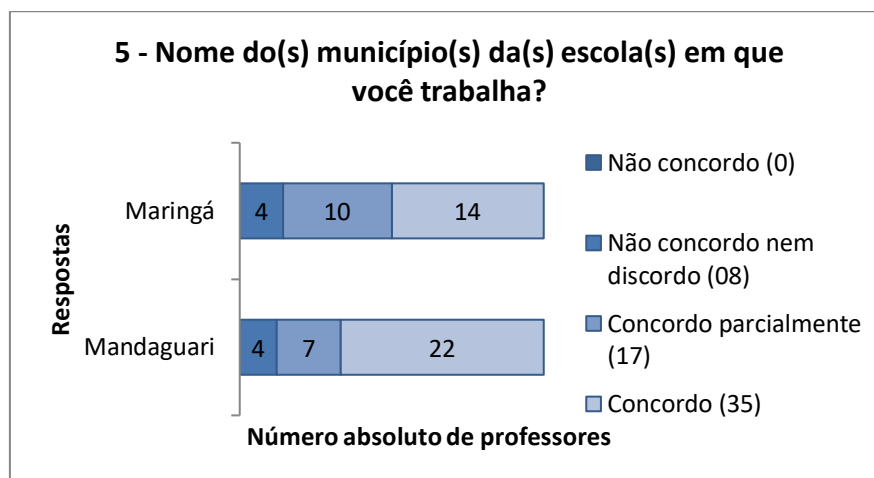
FIGURA 11 – PERGUNTA 4 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 15



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 12 mostra o número absoluto de professores que trabalham em Maringá ou Mandaguari em relação à sua resposta para a pergunta 15 do QUADRO 1, sendo ela: “O(s) recurso(s) encontrado(s) no Portal MEC possui(em) boa qualidade?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente, 29 professores trabalham no município de Mandaguari e 24 trabalham no município de Maringá.

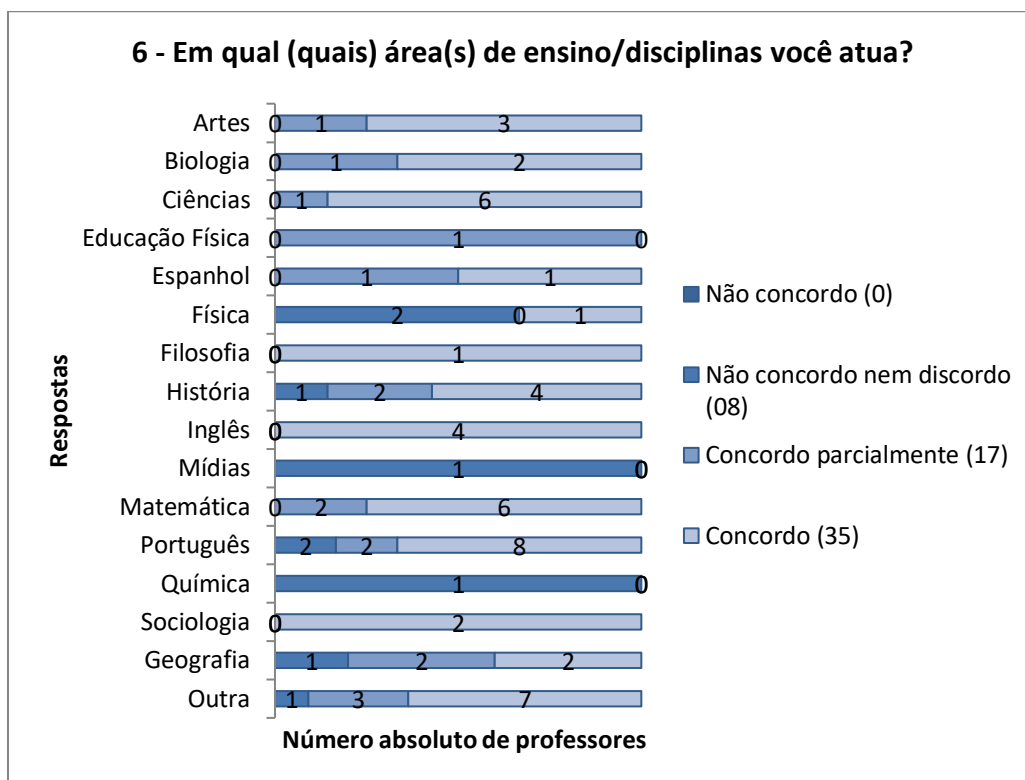
FIGURA 12 – PERGUNTA 5 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 15



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 13 mostra o número absoluto de professores que atuam nas disciplinas 'Artes', 'Biologia', 'Ciências', 'Educação Física', 'Espanhol', 'Física', 'Filosofia', 'História', 'Inglês', 'Mídias', 'Matemática', 'Português', 'Química', 'Sociologia', 'Geografia' e 'Outra' em relação à sua resposta para a pergunta 15 do QUADRO 1, sendo ela: "O(s) recurso(s) encontrado(s) no Portal MEC possui(em) boa qualidade?". É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 07 professores atuam na disciplina de 'Ciências', 08 na disciplina de 'Matemática', 10 na disciplina de 'Português' e 10 professores assinalaram a opção 'Outra'.

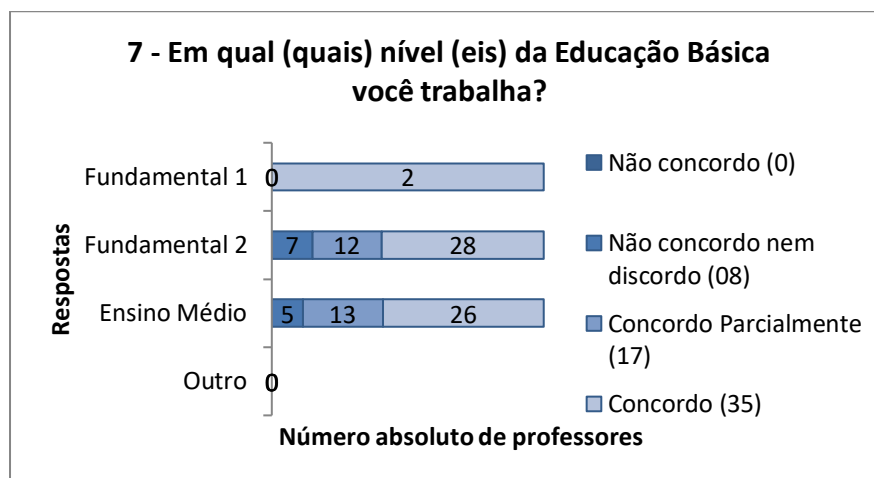
FIGURA 13 – PERGUNTA 6 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 15



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 14 mostra o número absoluto de professores que trabalham nos níveis 'Fundamental 1', 'Fundamental 2', 'Ensino Médio' ou 'Outro' em relação à sua resposta para a pergunta 15 do QUADRO 1, sendo ela: "O(s) recurso(s) encontrado(s) no Portal MEC possui(em) boa qualidade?". É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 40 professores trabalham no nível 'Fundamental 2' e 39 no 'Ensino Médio'.

FIGURA 14 – PERGUNTA 7 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 15



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 15 mostra o número absoluto de professores que utilizam as redes sociais 'Facebook', 'Instagram', 'Twitter', 'Whatsapp', 'Outros' e 'Nenhuma' em relação à sua resposta para a pergunta 15 do QUADRO 1, sendo ela: "O(s) recurso(s) encontrado(s) no Portal MEC possui(em) boa qualidade?". É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 41 professores utilizam o 'Facebook', 14 utilizam o 'Instagram' e 50 utilizam o 'Whatsapp'.

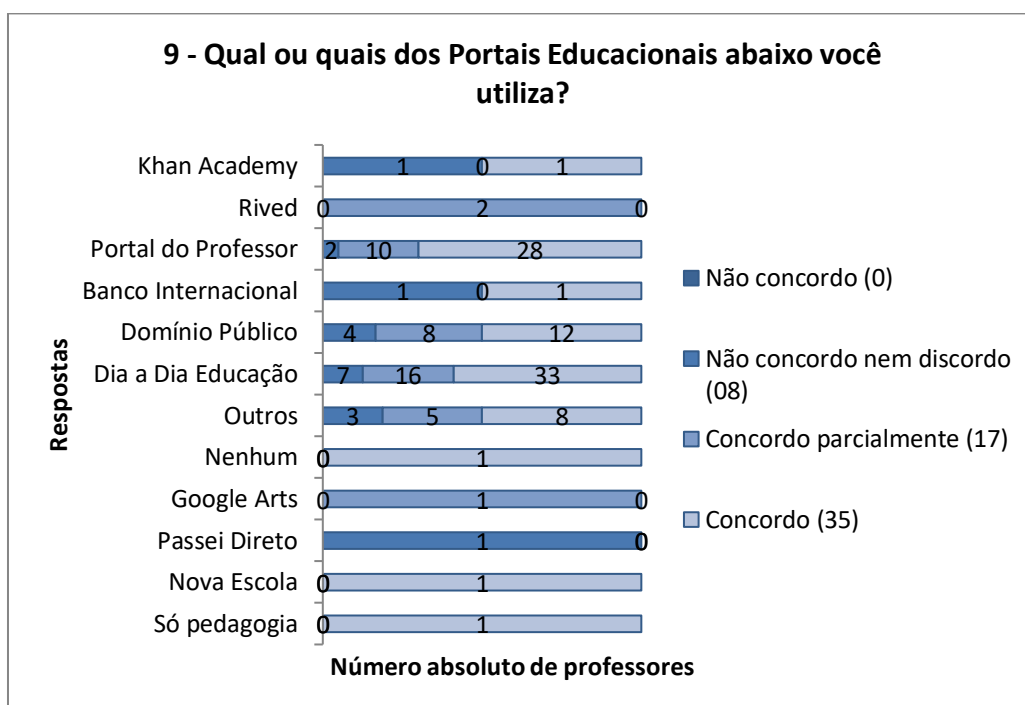
FIGURA 15 – PERGUNTA 8 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 15



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 16 mostra o número absoluto de professores que utilizam os portais 'Khan Academy', 'Rived', 'Portal do Professor', 'Banco Internacional', 'Domínio Público', 'Dia a Dia Educação', 'Outros', 'Nenhum', 'Google Arts', 'Passei Direto', 'Nova Escola' e 'Só pedagogia' em relação à sua resposta para a pergunta 15 do QUADRO 1, sendo ela: "O(s) recurso(s) encontrado(s) no Portal MEC possui(em) boa qualidade?". É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 38 utilizam o portal educacional 'Portal do Professor' e 49 utilizam o portal 'Dia a Dia Educação'.

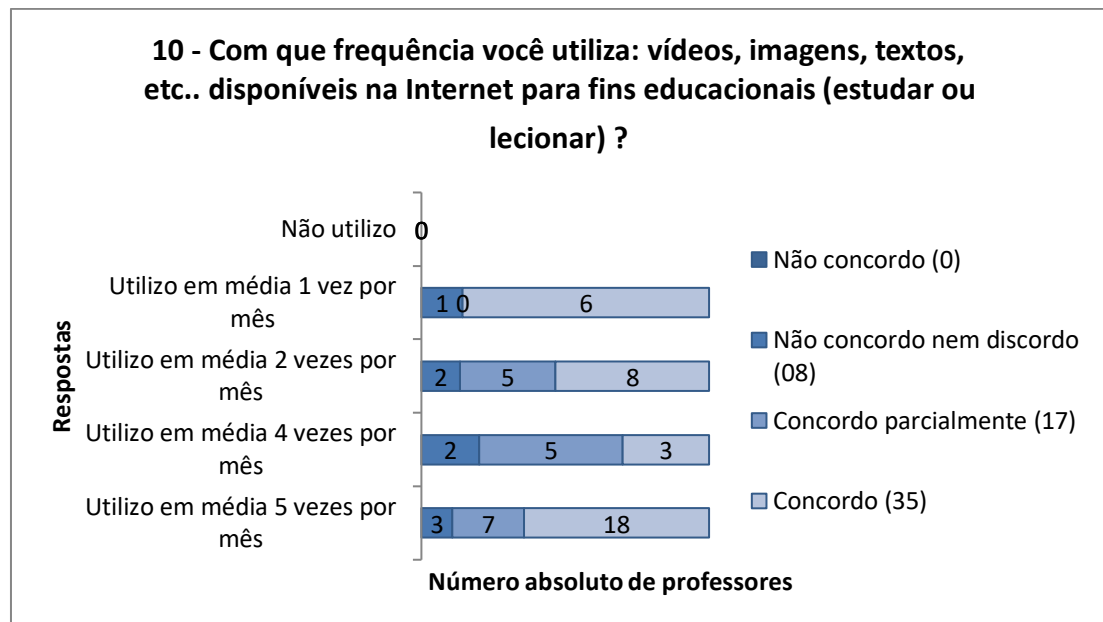
FIGURA 16 – PERGUNTA 9 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 15



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 17 mostra a frequência de utilização de vídeos, imagens, textos, etc.. dos professores para fins educacionais em relação à sua resposta para a pergunta 15 do QUADRO 1, sendo ela: "O(s) recurso(s) encontrado(s) no Portal MEC possui(em) boa qualidade?". É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 25 professores utilizam em média 05 vezes por mês, 08 utilizam em média 04 vezes por mês e 13 utilizam em média 02 vezes por mês.

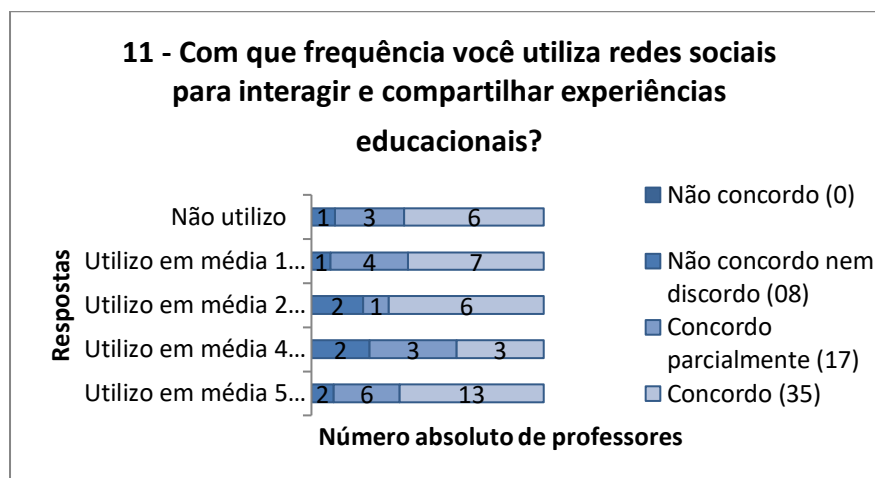
FIGURA 17 – PERGUNTA 10 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 15



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 18 mostra a frequência de utilização de redes sociais dos professores para interagir e compartilhar experiências educacionais em relação à sua resposta para a pergunta 15 do QUADRO 1, sendo ela: “O(s) recurso(s) encontrado(s) no Portal MEC possui(em) boa qualidade?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 19 professores utilizam redes sociais para interagir e compartilhar experiências educacionais em média 05 vezes por mês, 07 utilizam em média 02 vezes por mês e 11 utilizam em média 01 vez por mês.

FIGURA 18 – PERGUNTA 11 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 15



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 19 mostra a frequência com que os professores compartilham com outros professores recursos utilizados em suas aulas em relação à sua resposta para a pergunta 15 do QUADRO 1, sendo ela: “O(s) recurso(s) encontrado(s) no Portal MEC possui(em) boa qualidade?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 18 compartilham com outros professores recursos utilizados em suas aulas em média 01 vez por mês e apenas 13 compartilham em média 05 vezes por mês.

FIGURA 19 – PERGUNTA 12 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 15



FONTE: O autor (2018).

A partir disso, é possível identificar que os professores que concordam e concordam parcialmente com a boa qualidade dos recursos, em sua maioria trabalham nas escolas José Luiz Gori (município de Mandaguari) e Duque de Caxias (município de Maringá), não dão aula em mais de uma escola, trabalham nos níveis Fundamental 2 e Ensino Médio, nas disciplinas de Ciências, Matemática e Português. Esses mesmos professores utilizam o Facebook e o Whatsapp assim como acessam os Portais Educacionais “Portal do Professor” e “Dia a Dia Educação” e em relação à utilização de vídeos, imagens e textos a maioria utiliza em média 04 a 05 vezes por mês, a utilização de redes sociais para interação e compartilhamento de experiências educacionais a maioria utiliza também em média 04 a 05 vezes por mês e por fim, o compartilhamento com outros professores de recursos utilizados em suas aulas a maioria compartilha em média 01 a 02 vezes por mês.

Em relação à pergunta de número identificador 16, sendo ela: “A opção do Portal “Coleções” é útil para organizar suas aulas?”, onde se tinha a opção de responder “Não concordo”, “Não concordo nem discordo”, “Concordo Parcialmente” e “Concordo”, 38 professores concordam com a utilidade da opção “Coleções” na organização de suas aulas, 05 não concordam nem discordam e 17 concordam parcialmente. As FIGURAS 20 a 29 ilustram a estatística descritiva de cada uma das perguntas demográficas respondidas por esses professores.

A FIGURA 20 mostra o número absoluto de professores que trabalham nas escolas ‘Vera Cruz’, ‘José Luiz Gori’, ‘Alberto Jackson Byinton Jr’, ‘Duque de Caxias’, ‘Vital Brasil’ e ‘Ipiranga’ em relação à sua resposta para a pergunta 16 do QUADRO 1, sendo ela: “A opção do Portal “Coleções” é útil para organizar suas aulas?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente, 22 trabalham na Escola Estadual José Luiz Gori e 14 trabalham no Colégio Estadual Duque de Caxias.

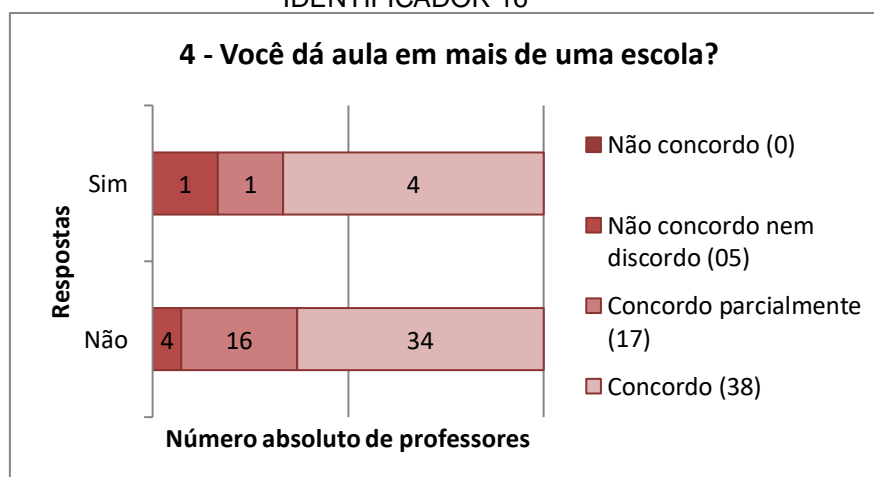
FIGURA 20 – PERGUNTA 3 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 16



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 21 mostra o número absoluto de professores que trabalham ou não em mais de uma escola em relação à sua resposta para a pergunta 16 do QUADRO 1, sendo ela: “A opção do Portal “Coleções” é útil para organizar suas aulas?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente, 50 não dão aula em mais de uma escola.

FIGURA 21 – PERGUNTA 4 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 16

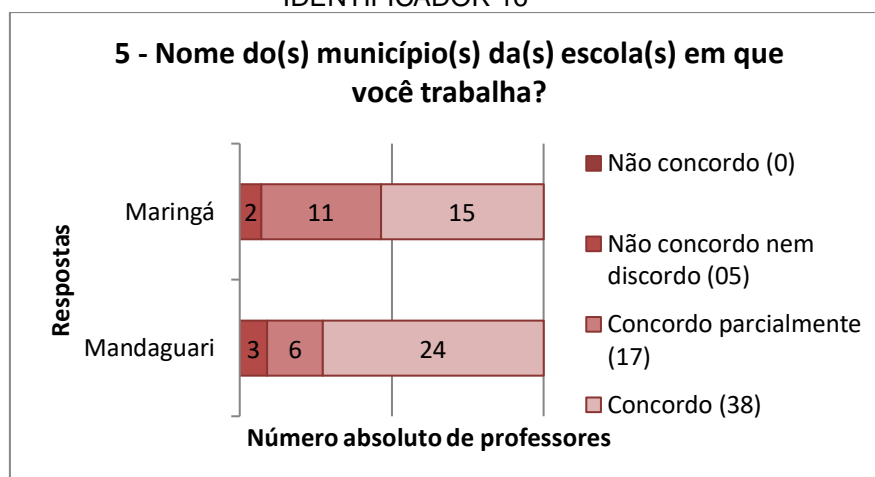


FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 22 mostra o número absoluto de professores que trabalham em Maringá ou Mandaguari em relação à sua resposta para a pergunta 16 do QUADRO 1, sendo ela: “A opção do Portal “Coleções” é útil para organizar suas aulas?”. É

possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente, 30 professores trabalham no município de Mandaguari e 26 trabalham no município de Maringá.

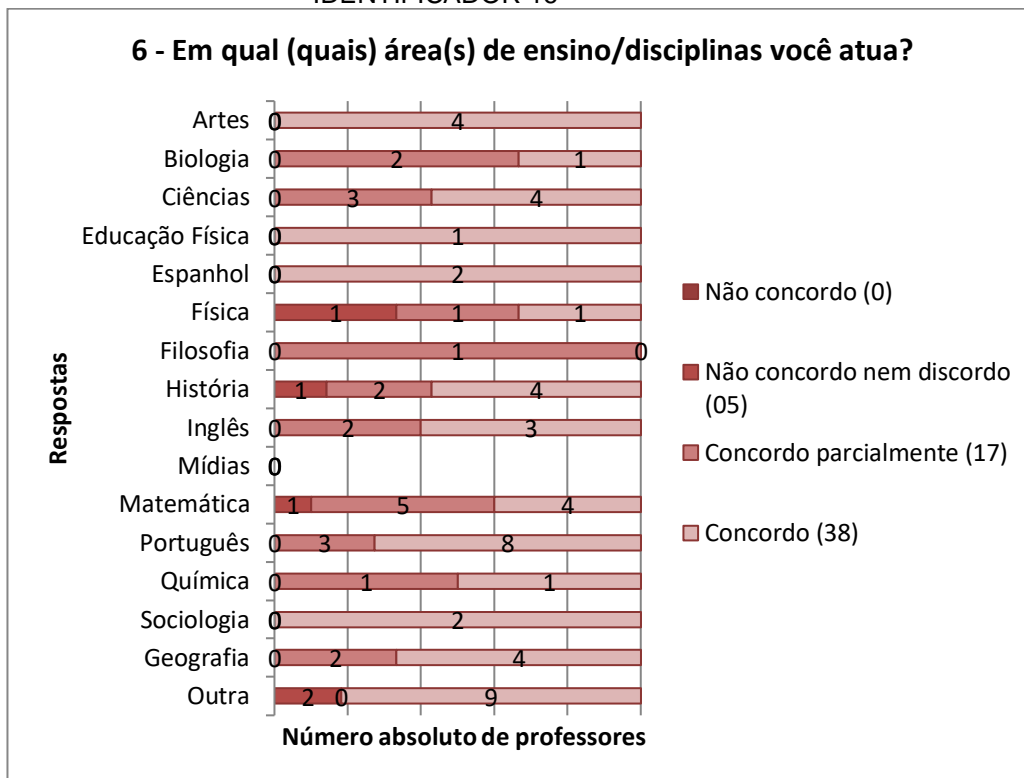
FIGURA 22 – PERGUNTA 5 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 16



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 23 mostra o número absoluto de professores que atuam nas disciplinas 'Artes', 'Biologia', 'Ciências', 'Educação Física', 'Espanhol', 'Física', 'Filosofia', 'História', 'Inglês', 'Mídias', 'Matemática', 'Português', 'Química', 'Sociologia', 'Geografia' e 'Outra' em relação à sua resposta para a pergunta 16 do QUADRO 1, sendo ela: "A opção do Portal "Coleções" é útil para organizar suas aulas?". É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 07 professores atuam na disciplina de 'Ciências', 09 na disciplina de 'Matemática', 11 na disciplina de 'Português' e 9 professores assinalaram a opção 'Outra'.

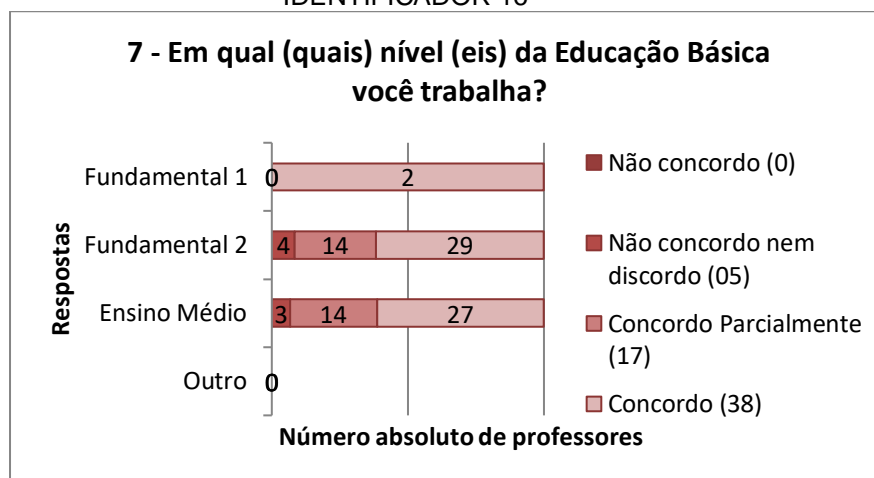
FIGURA 23 – PERGUNTA 6 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 16



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 24 mostra o número absoluto de professores que trabalham nos níveis 'Fundamental 1', 'Fundamental 2', 'Ensino Médio' ou 'Outro' em relação à sua resposta para a pergunta 16 do QUADRO 1, sendo ela: "A opção do Portal "Coleções" é útil para organizar suas aulas?". É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 43 professores trabalham no nível 'Fundamental 2' e 41 no 'Ensino Médio'.

FIGURA 24 – PERGUNTA 7 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 16



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 25 mostra o número absoluto de professores que utilizam as redes sociais 'Facebook', 'Instagram', 'Twitter', 'Whatsapp', 'Outros' e 'Nenhuma' em relação à sua resposta para a pergunta 16 do QUADRO 1, sendo ela: "A opção do Portal "Coleções" é útil para organizar suas aulas?". É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 45 professores utilizam o 'Facebook', 18 utilizam o 'Instagram' e 52 utilizam o 'Whatsapp'.

FIGURA 25 – PERGUNTA 8 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 16

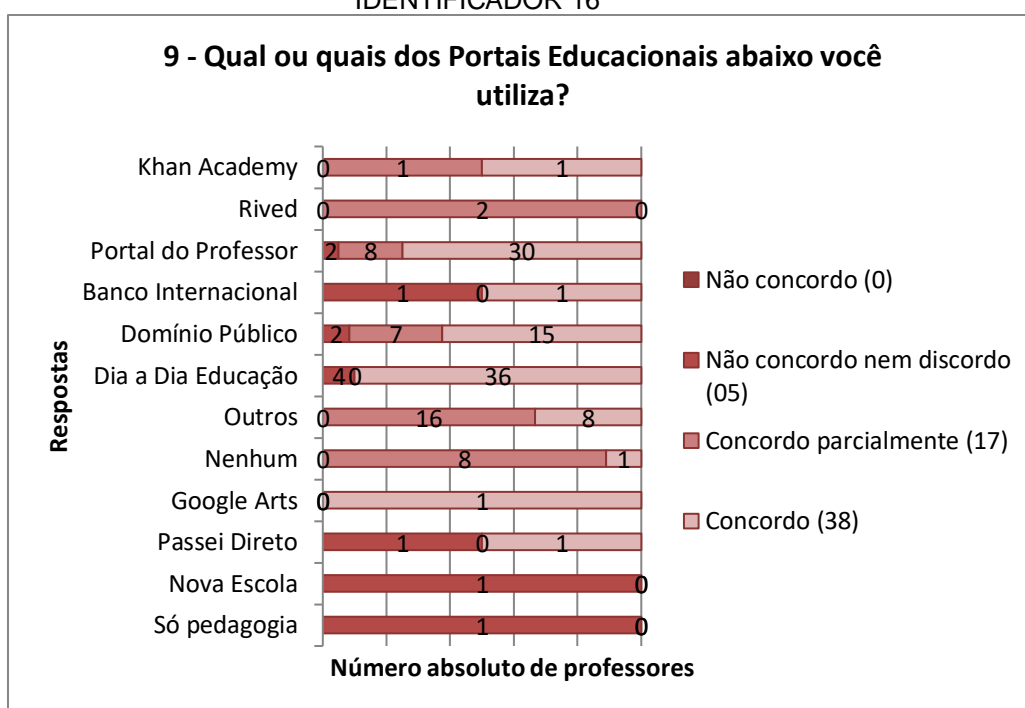


FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 26 mostra o número absoluto de professores que utilizam os portais 'Khan Academy', 'Rived', 'Portal do Professor', 'Banco Internacional',

‘Domínio Público’, ‘Dia a Dia Educação’, ‘Outros’, ‘Nenhum’, ‘Google Arts’, ‘Passei Direto’, ‘Nova Escola’ e ‘Só pedagogia’ em relação à sua resposta para a pergunta 16 do QUADRO 1, sendo ela: “A opção do Portal “Coleções” é útil para organizar suas aulas?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 38 utilizam o portal educacional ‘Portal do Professor’, 20 utilizam o portal ‘Domínio Público’, 36 utilizam o portal ‘Dia a Dia Educação’ e 24 assinalaram a opção ‘Outro’.

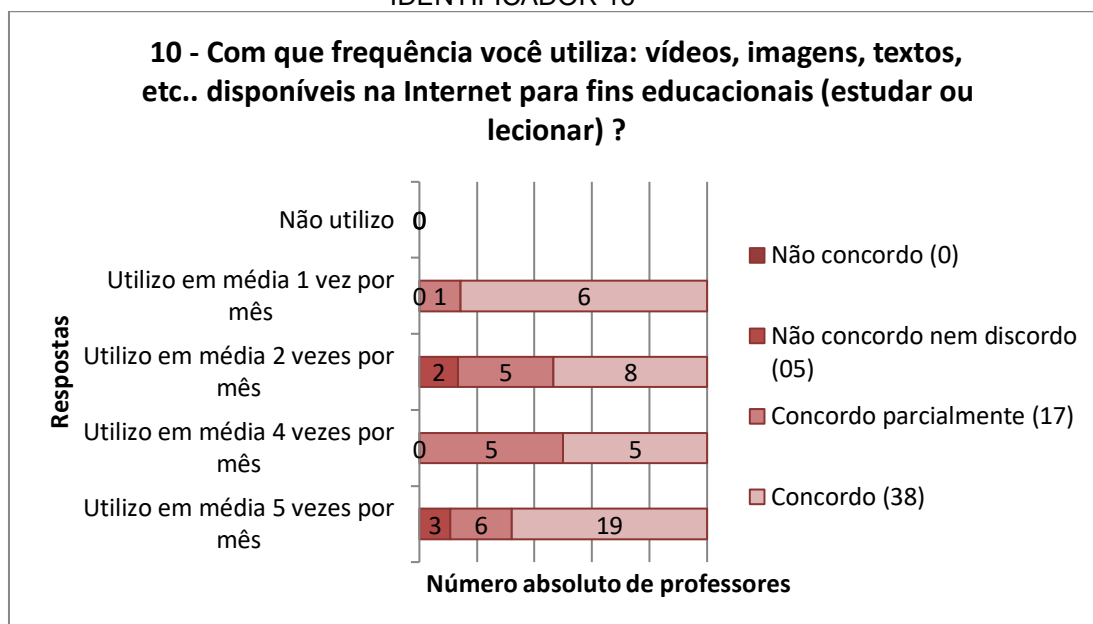
FIGURA 26 – PERGUNTA 9 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 16



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 27 mostra a frequência de utilização de vídeos, imagens, textos, etc.. dos professores para fins educacionais em relação à sua resposta para a pergunta 16 do QUADRO 1, sendo ela: “A opção do Portal “Coleções” é útil para organizar suas aulas?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 25 professores utilizam em média 05 vezes por mês, 10 utilizam em média 04 vezes por mês e 13 utilizam em média 02 vezes por mês.

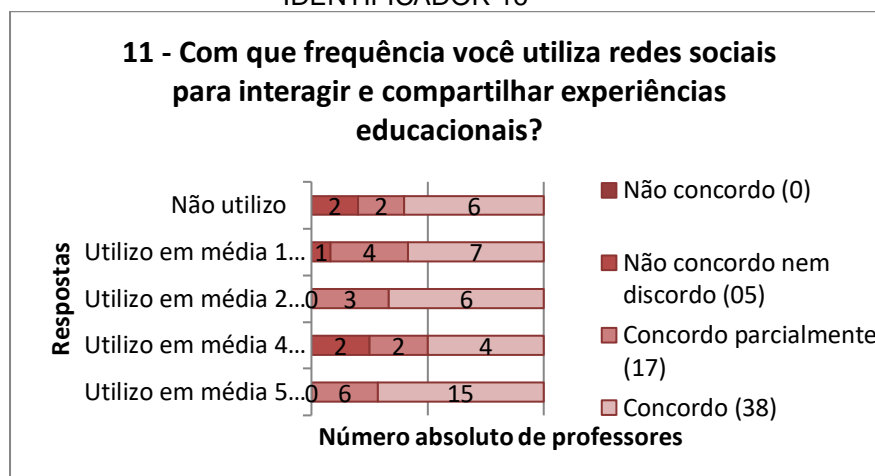
FIGURA 27 – PERGUNTA 10 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 16



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 28 mostra a frequência de utilização de redes sociais dos professores para interagir e compartilhar experiências educacionais em relação à sua resposta para a pergunta 16 do QUADRO 1, sendo ela: “A opção do Portal “Coleções” é útil para organizar suas aulas?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 21 professores utilizam redes sociais para interagir e compartilhar experiências educacionais em média 05 vezes por mês, 09 utilizam em média 02 vezes por mês e 11 utilizam em média 01 vez por mês.

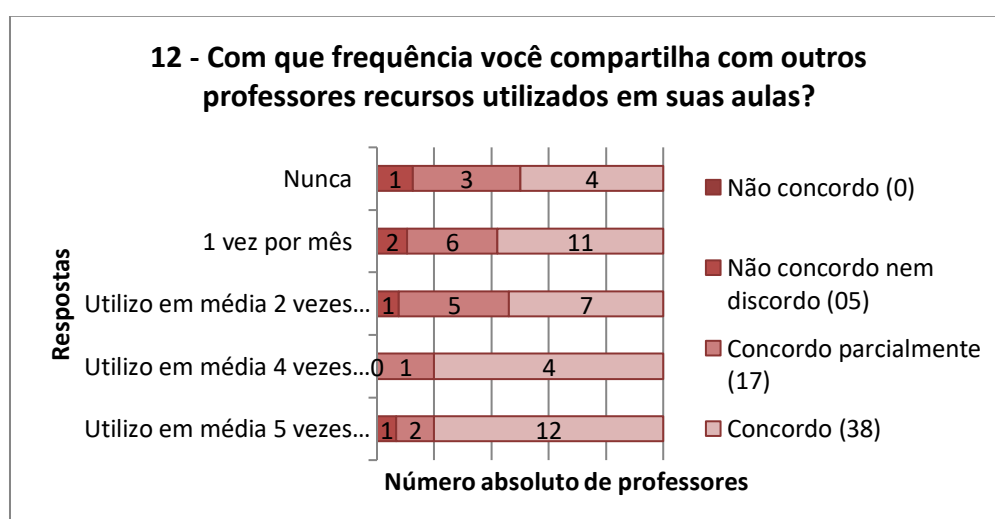
FIGURA 28 – PERGUNTA 11 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 16



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 29 mostra a frequência com que os professores compartilham com outros professores recursos utilizados em suas aulas em relação à sua resposta para a pergunta 16 do QUADRO 1, sendo ela: “A opção do Portal “Coleções” é útil para organizar suas aulas?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 17 compartilham com outros professores recursos utilizados em suas aulas em média 01 vez por mês e apenas 14 compartilham em média 05 vezes por mês.

FIGURA 29 – PERGUNTA 12 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 16



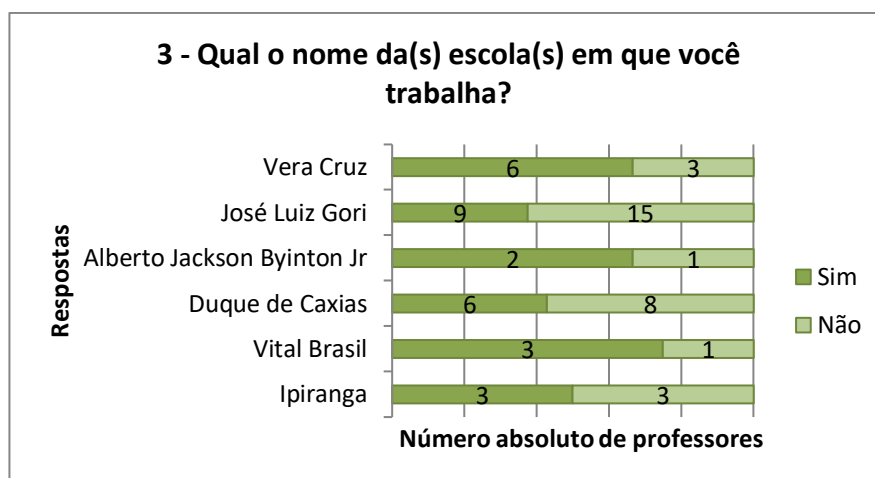
FONTE: O autor (2018).

A partir disso, é possível identificar que os professores que concordam e concordam parcialmente com a utilidade da opção “Coleções” na organização de suas aulas, em sua maioria trabalham nas escolas José Luiz Gori (município de Mandaguari) e Duque de Caxias (município de Maringá), não dão aula em mais de uma escola, trabalham nos níveis Fundamental 2 e Ensino Médio, nas disciplinas de Ciências, Matemática e Português. Esses mesmos professores utilizam o Facebook e o Whatsapp assim como acessam os Portais Educacionais “Portal do Professor” e “Dia a Dia Educação” e em relação à utilização de vídeos, imagens e textos a maioria utiliza em média 04 a 05 vezes por mês, a utilização de redes sociais para interação e compartilhamento de experiências educacionais a maioria utiliza também em média 04 a 05 vezes por mês e por fim, o compartilhamento com outros professores de recursos utilizados em suas aulas a maioria compartilha em média 01 a 02 vezes por mês.

Em relação à pergunta de número identificador 19.c, sendo ela: “A seção “Rede” contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre os professores?”, onde após o desmembramento descrito na subseção 5.2.2 passou a permitir uma resposta positiva ou uma resposta negativa (“Sim” para “Concordo” ou “Não” para “Não concordo”), 29 professores concordam que a funcionalidade “Rede” da plataforma contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre os professores e 31 não concordam. As FIGURAS 30 a 39 ilustram a estatística descritiva de cada uma das perguntas demográficas respondidas por esses professores.

A FIGURA 30 mostra o número absoluto de professores que trabalham nas escolas ‘Vera Cruz’, ‘José Luiz Gori’, ‘Alberto Jackson Byinton Jr’, ‘Duque de Caxias’, ‘Vital Brasil’ e ‘Ipiranga’ em relação à sua resposta para a pergunta 19.c do QUADRO 1, sendo ela: “A seção “Rede” contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre os professores?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente, 15 trabalham na Escola Estadual José Luiz Gori e 08 trabalham no Colégio Estadual Duque de Caxias.

FIGURA 30 – PERGUNTA 3 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 19.C



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 31 mostra o número absoluto de professores que trabalham ou não em mais de uma escola em relação à sua resposta para a pergunta 19.c do QUADRO 1, sendo ela: “A seção “Rede” contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre os professores?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente, 27 não dão aula em mais de uma escola.

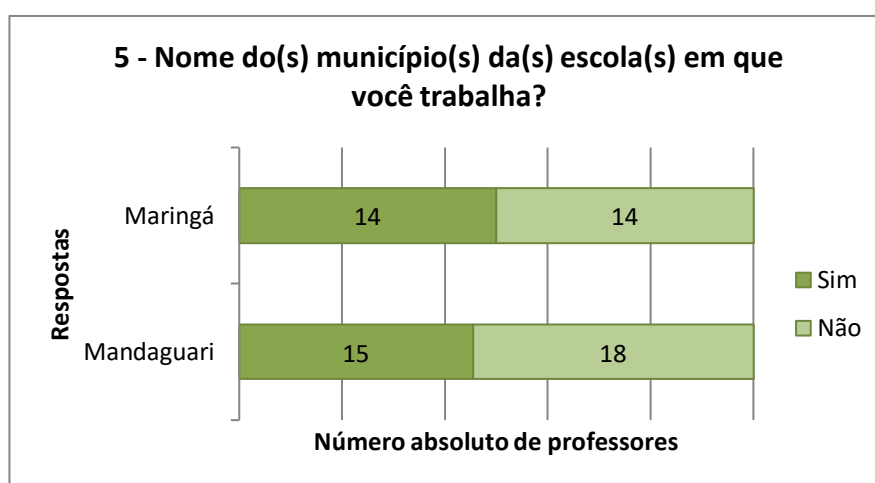
FIGURA 31 – PERGUNTA 4 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 19.C



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 32 mostra o número absoluto de professores que trabalham em Maringá ou Mandaguari em relação à sua resposta para a pergunta 19.c do QUADRO 1, sendo ela: “A seção “Rede” contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre os professores?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente, 18 professores trabalham no município de Mandaguari e 14 trabalham no município de Maringá.

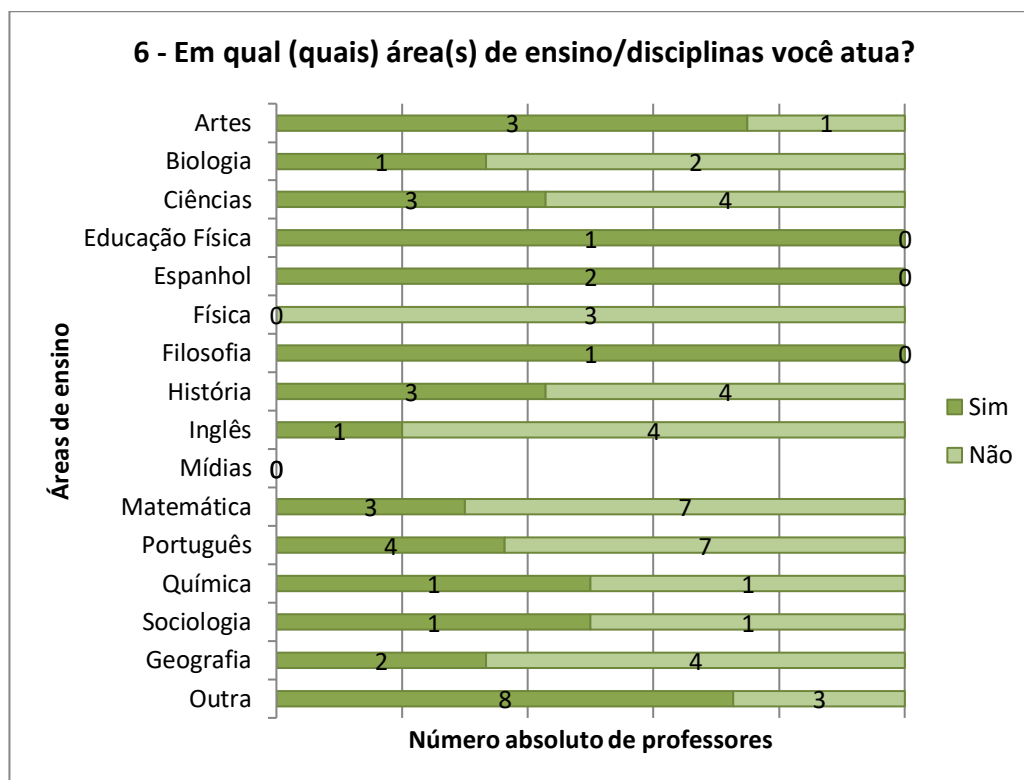
FIGURA 32 – PERGUNTA 5 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 19.C



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 33 mostra o número absoluto de professores que atuam nas disciplinas ‘Artes’, ‘Biologia’, ‘Ciências’, ‘Educação Física’, ‘Espanhol’, ‘Física’, ‘Filosofia’, ‘História’, ‘Inglês’, ‘Mídias’, ‘Matemática’, ‘Português’, ‘Química’, ‘Sociologia’, ‘Geografia’ e ‘Outra’ em relação à sua resposta para a pergunta 19.c do QUADRO 1, sendo ela: “A seção “Rede” contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre os professores?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 04 professores atuam na disciplina de ‘Ciências’, 04 na disciplina de ‘História’, 07 na disciplina de ‘Matemática’, 07 na disciplina de ‘Português’ e 04 na disciplina de ‘Geografia’.

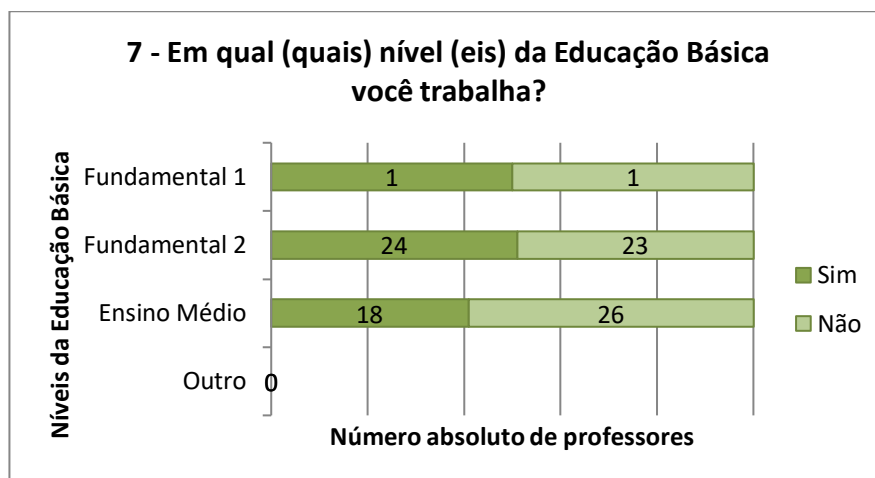
FIGURA 33 – PERGUNTA 6 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 19.C



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 34 mostra o número absoluto de professores que trabalham nos níveis 'Fundamental 1', 'Fundamental 2', 'Ensino Médio' ou 'Outro' em relação à sua resposta para a pergunta 19.c do QUADRO 1, sendo ela: "A seção "Rede" contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre os professores?". É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 23 professores trabalham no nível 'Fundamental 2' e 26 no 'Ensino Médio'.

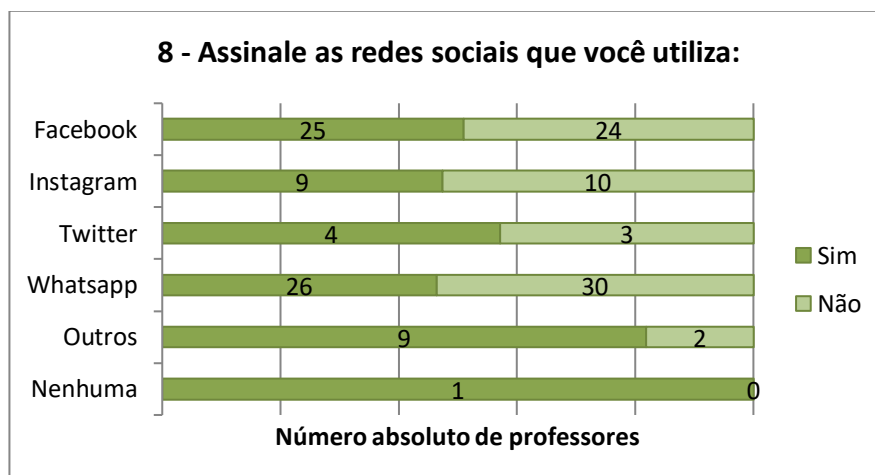
FIGURA 34 – PERGUNTA 7 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 19.C



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 35 mostra o número absoluto de professores que utilizam as redes sociais 'Facebook', 'Instagram', 'Twitter', 'Whatsapp', 'Outros' e 'Nenhuma' em relação à sua resposta para a pergunta 19.c do QUADRO 1, sendo ela: “A seção “Rede” contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre os professores?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 24 professores utilizam o 'Facebook', 10 utilizam o 'Instagram' e 30 utilizam o 'Whatsapp'.

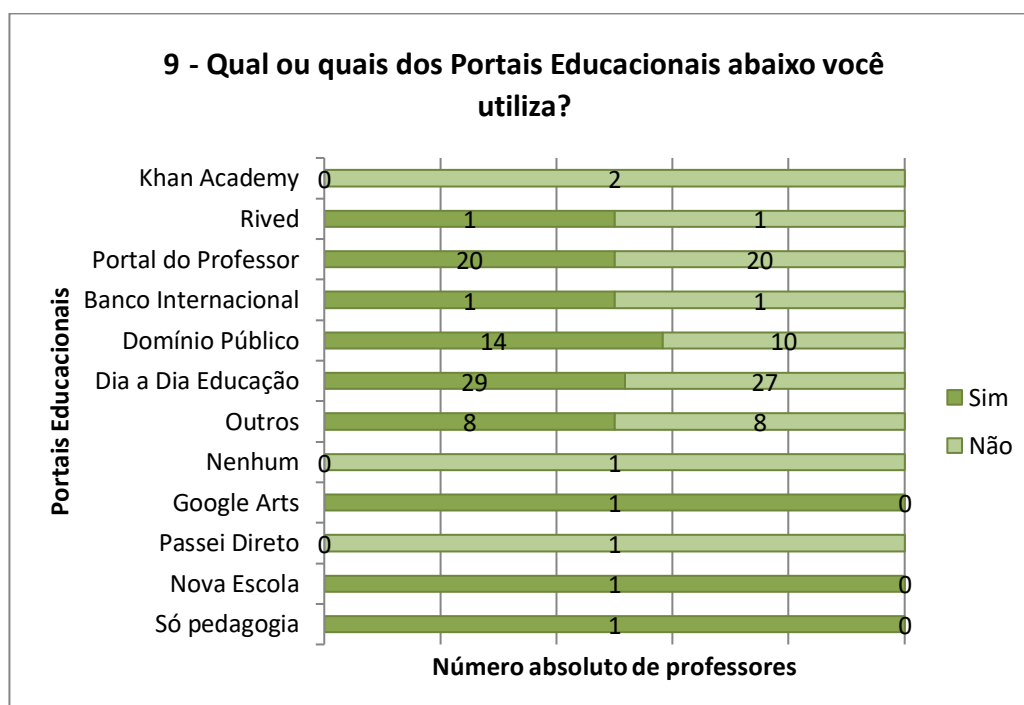
FIGURA 35 – PERGUNTA 8 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 19.C



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 36 mostra o número absoluto de professores que utilizam os portais 'Khan Academy', 'Rived', 'Portal do Professor', 'Banco Internacional', 'Domínio Público', 'Dia a Dia Educação', 'Outros', 'Nenhum', 'Google Arts', 'Passei Direto', 'Nova Escola' e 'Só pedagogia' em relação à sua resposta para a pergunta 19.c do QUADRO 1, sendo ela: "A seção "Rede" contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre os professores?". É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 20 utilizam o portal educacional 'Portal do Professor', 10 utilizam o portal 'Domínio Público' e 27 utilizam o portal 'Dia a Dia Educação'.

FIGURA 36 – PERGUNTA 9 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 19.C



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 37 mostra a frequência de utilização de vídeos, imagens, textos, etc.. dos professores para fins educacionais em relação à sua resposta para a pergunta 19.c do QUADRO 1, sendo ela: "A seção "Rede" contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre os professores?". É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 18 professores utilizam em média 05 vezes por mês, 04 utilizam em média 04 vezes por mês e 07 utilizam em média 02 vezes por mês.

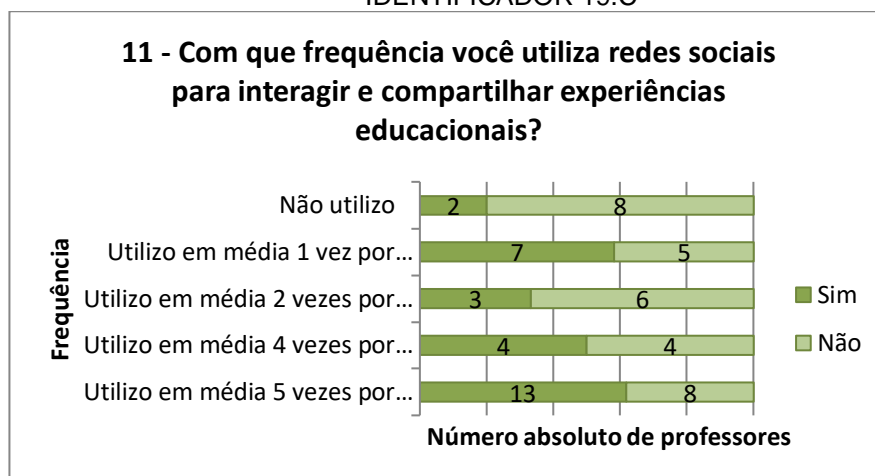
FIGURA 37 – PERGUNTA 10 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 19.C



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 38 mostra a frequência de utilização de redes sociais dos professores para interagir e compartilhar experiências educacionais em relação à sua resposta para a pergunta 19.c do QUADRO 1, sendo ela: “A seção “Rede” contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre os professores?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 08 professores utilizam redes sociais para interagir e compartilhar experiências educacionais em média 05 vezes por mês, 06 utilizam em média 02 vezes por mês, 05 utilizam em média 01 vez por mês e 08 não utilizam.

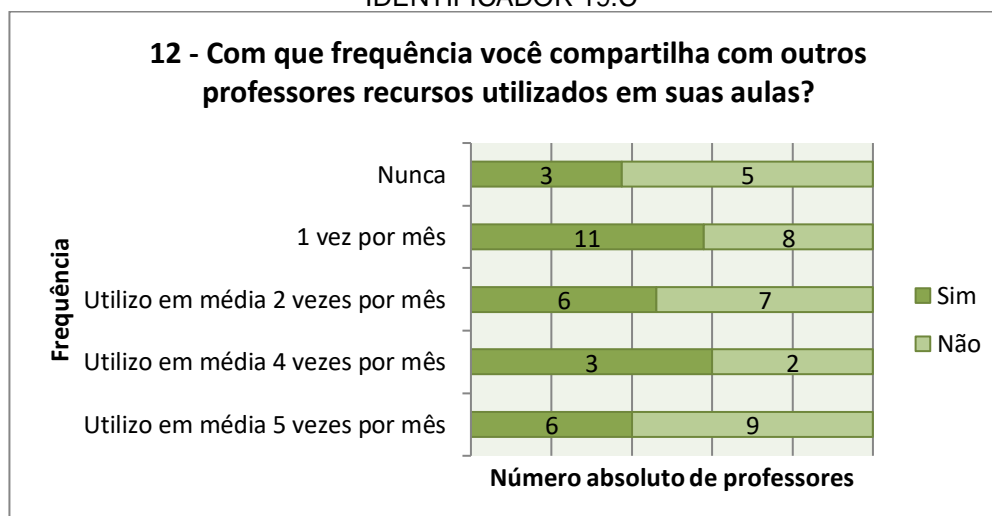
FIGURA 38 – PERGUNTA 11 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 19.C



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 39 mostra a frequência com que os professores compartilham com outros professores recursos utilizados em suas aulas em relação à sua resposta para a pergunta 19.c do QUADRO 1, sendo ela: “A seção “Rede” contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre os professores?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 08 compartilham com outros professores recursos utilizados em suas aulas em média 01 vez por mês e apenas 07 compartilham em média 05 vezes por mês.

FIGURA 39 – PERGUNTA 12 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 19.C



FONTE: O autor (2018).

A partir dessas respostas é possível identificar que os professores que não concordam que a funcionalidade “Rede” da plataforma contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre os professores, em sua maioria trabalham nas escolas José Luiz Gori (município de Mandaguari) e Duque de Caxias (município de Maringá), não dão aula em mais de uma escola, trabalham nos níveis Fundamental 2 e Ensino Médio, nas disciplinas de Ciências, História, Matemática, Português e Geografia. Esses mesmos professores utilizam o Facebook e o Whatsapp assim como acessam os Portais Educacionais “Portal do Professor” e “Dia a Dia Educação” e em relação à utilização de vídeos, imagens e textos a maioria utiliza em média 04 a 05 vezes por mês, a utilização de redes sociais para interação e compartilhamento de experiências educacionais a maioria não utiliza ou utiliza em média 01 a 02 vezes por mês e por fim, o compartilhamento com outros professores de recursos utilizados em suas aulas a maioria nunca compartilha ou compartilha em média 01 a 02 vezes por mês.

Em relação à pergunta de número identificador 25, sendo ela: “O Portal possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas?”, onde se tinha a opção de responder “Não concordo”, “Não concordo nem discordo”, “Concordo parcialmente” e “Concordo”, 32 professores concordam que o Portal possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas, 04 não concordam nem discordam e 24 concordam parcialmente. As FIGURAS 40 a 49 ilustram a estatística descritiva de cada uma das perguntas demográficas respondidas por esses professores.

A FIGURA 40 mostra o número absoluto de professores que trabalham nas escolas ‘Vera Cruz’, ‘José Luiz Gori’, ‘Alberto Jackson Byinton Jr’, ‘Duque de Caxias’, ‘Vital Brasil’ e ‘Ipiranga’ em relação à sua resposta para a pergunta 25 do QUADRO 1, sendo ela: “O Portal possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente, 22 trabalham na Escola Estadual José Luiz Gori e 14 trabalham no Colégio Estadual Duque de Caxias.

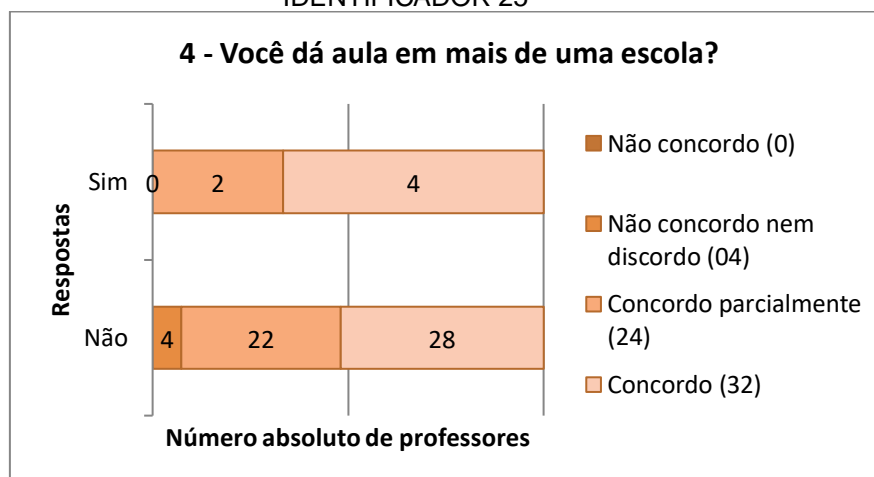
FIGURA 40 – PERGUNTA 3 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 25



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 41 mostra o número absoluto de professores que trabalham ou não em mais de uma escola em relação à sua resposta para a pergunta 25 do QUADRO 1, sendo ela: “O Portal possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente, 50 não dão aula em mais de uma escola.

FIGURA 41 – PERGUNTA 4 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 25

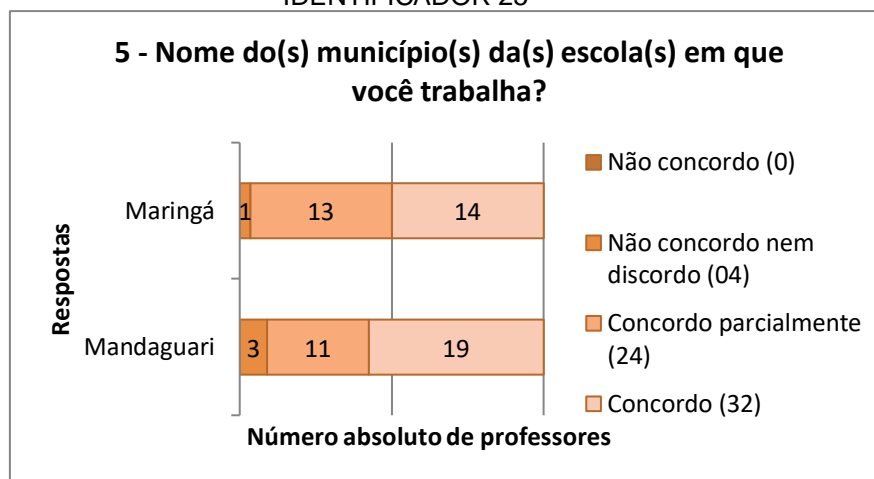


FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 42 mostra o número absoluto de professores que trabalham em Maringá ou Mandaguari em relação à sua resposta para a pergunta 25 do QUADRO 1, sendo ela: “O Portal possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas?”. É

possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente, 30 professores trabalham no município de Mandaguari e 27 trabalham no município de Maringá.

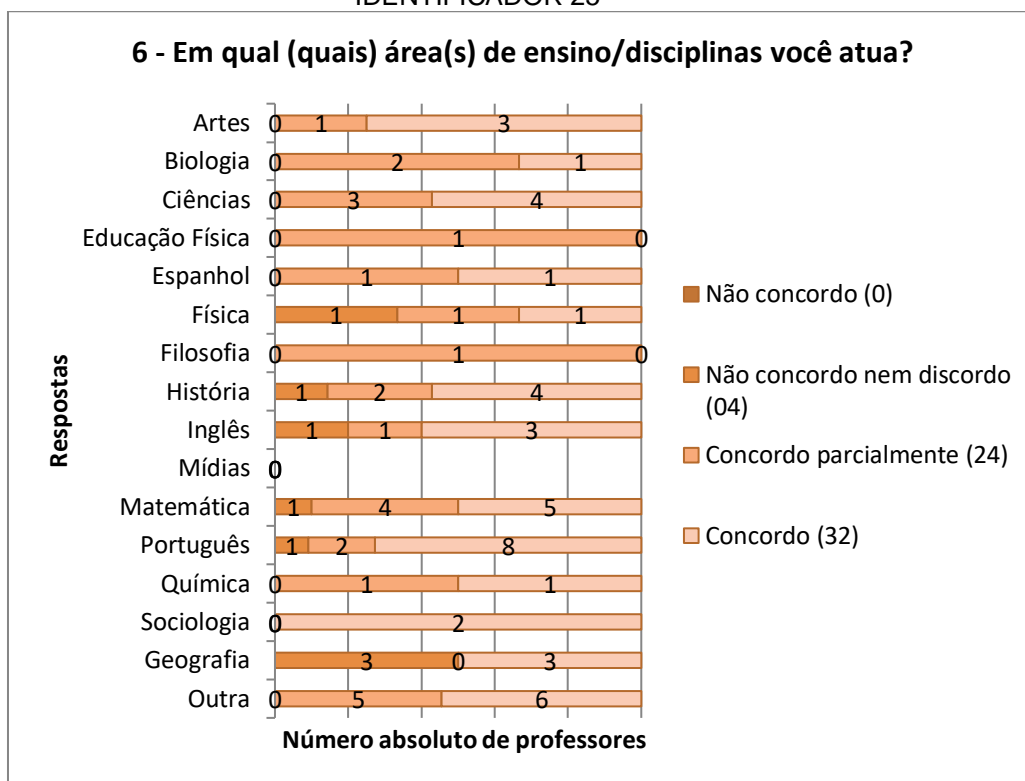
FIGURA 42 – PERGUNTA 5 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 25



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 43 mostra o número absoluto de professores que atuam nas disciplinas 'Artes', 'Biologia', 'Ciências', 'Educação Física', 'Espanhol', 'Física', 'Filosofia', 'História', 'Inglês', 'Mídias', 'Matemática', 'Português', 'Química', 'Sociologia', 'Geografia' e 'Outra' em relação à sua resposta para a pergunta 25 do QUADRO 1, sendo ela: "O Portal possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas?". É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 09 professores atuam na disciplina de 'Matemática', 10 na disciplina de 'Português' e 11 assinalaram a opção 'Outra'.

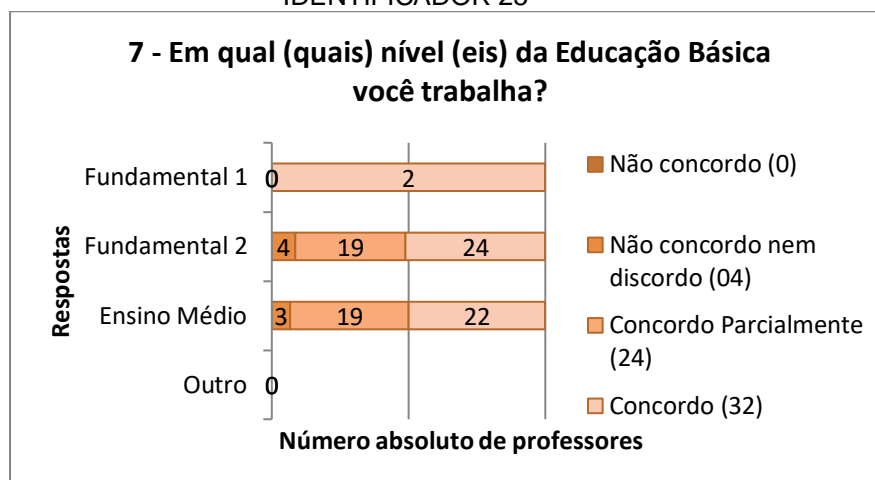
FIGURA 43 – PERGUNTA 6 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 25



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 44 mostra o número absoluto de professores que trabalham nos níveis 'Fundamental 1', 'Fundamental 2', 'Ensino Médio' ou 'Outro' em relação à sua resposta para a pergunta 25 do QUADRO 1, sendo ela: "O Portal possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas?". É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 43 professores trabalham no nível 'Fundamental 2' e 41 no 'Ensino Médio'.

FIGURA 44 – PERGUNTA 7 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 25



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 45 mostra o número absoluto de professores que utilizam as redes sociais 'Facebook', 'Instagram', 'Twitter', 'Whatsapp', 'Outros' e 'Nenhuma' em relação à sua resposta para a pergunta 25 do QUADRO 1, sendo ela: "O Portal possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas?". É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 45 professores utilizam o 'Facebook', 16 utilizam o 'Instagram' e 53 utilizam o 'Whatsapp'.

FIGURA 45 – PERGUNTA 8 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 25

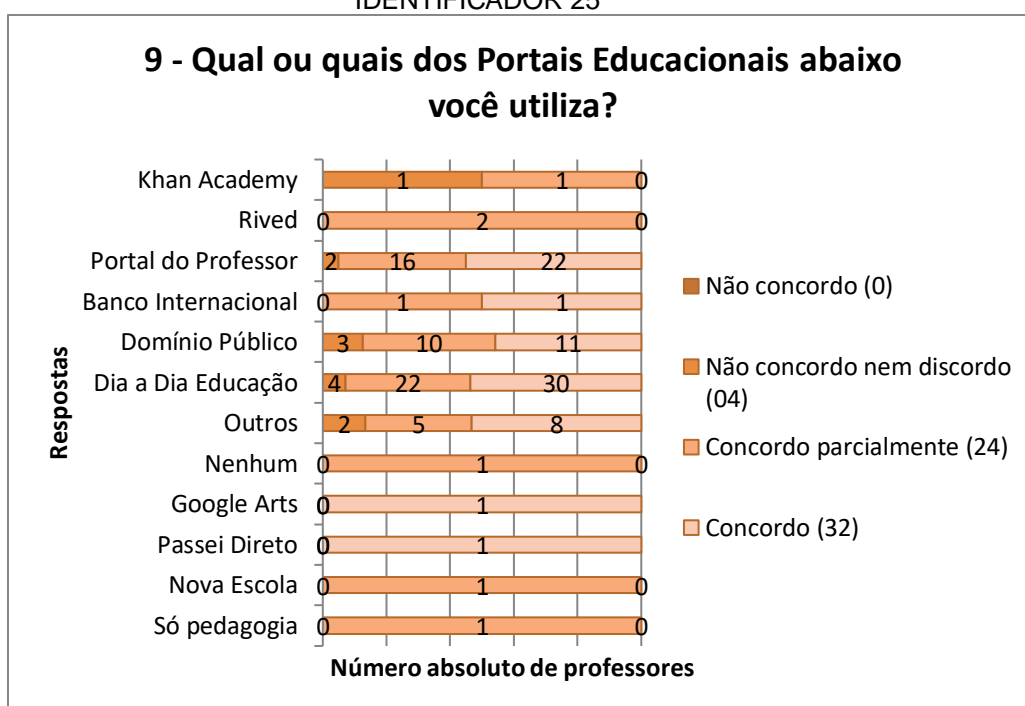


FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 46 mostra o número absoluto de professores que utilizam os portais 'Khan Academy', 'Rived', 'Portal do Professor', 'Banco Internacional',

‘Domínio Público’, ‘Dia a Dia Educação’, ‘Outros’, ‘Nenhum’, ‘Google Arts’, ‘Passei Direto’, ‘Nova Escola’ e ‘Só pedagogia’ em relação à sua resposta para a pergunta 25 do QUADRO 1, sendo ela: “O Portal possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 38 utilizam o portal educacional ‘Portal do Professor’, 21 utilizam o portal ‘Domínio Público’ e 52 utilizam o portal ‘Dia a Dia Educação’.

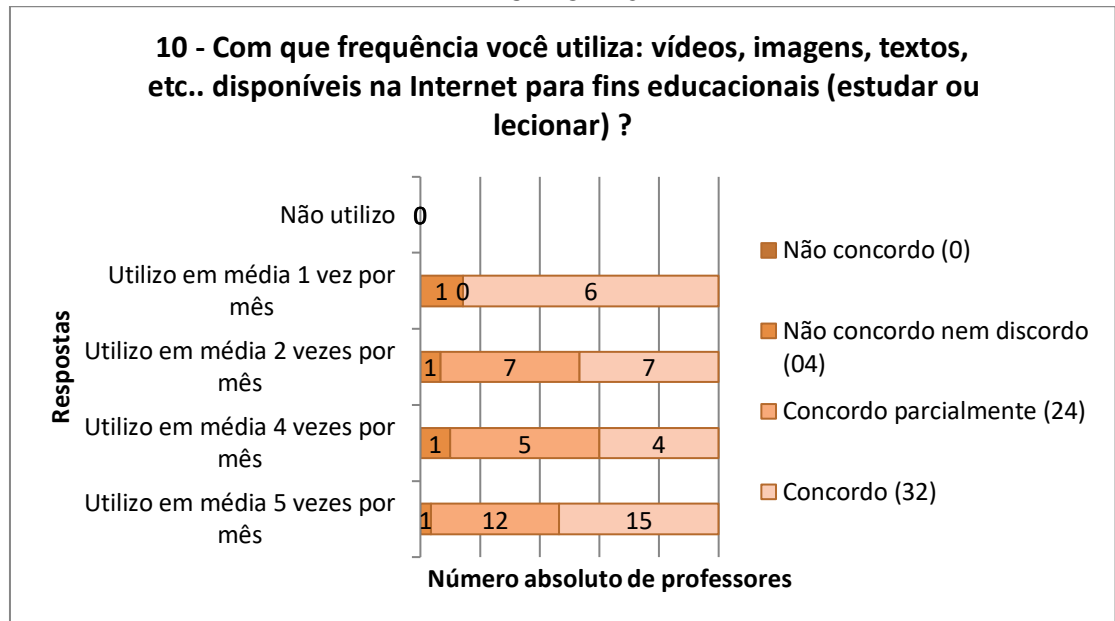
FIGURA 46 – PERGUNTA 9 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 25



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 47 mostra a frequência de utilização de vídeos, imagens, textos, etc.. dos professores para fins educacionais em relação à sua resposta para a pergunta 25 do QUADRO 1, sendo ela: “O Portal possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas?” . É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 27 professores utilizam em média 05 vezes por mês, 09 utilizam em média 04 vezes por mês e 14 utilizam em média 02 vezes por mês.

FIGURA 47 – PERGUNTA 10 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 25



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 48 mostra a frequência de utilização de redes sociais dos professores para interagir e compartilhar experiências educacionais em relação à sua resposta para a pergunta 25 do QUADRO 1, sendo ela: “O Portal possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 19 professores utilizam redes sociais para interagir e compartilhar experiências educacionais em média 05 vezes por mês, 08 utilizam em média 02 vezes por mês e 11 utilizam em média 01 vez por mês

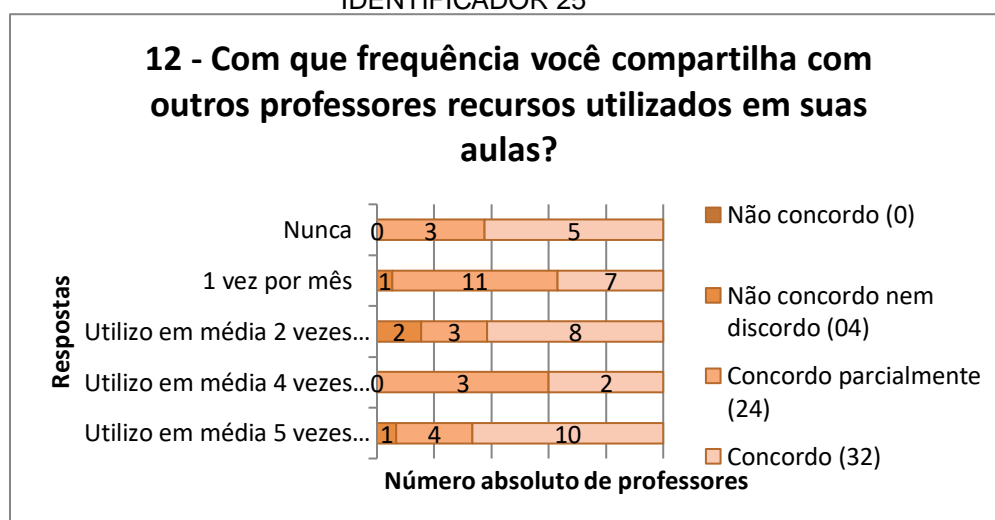
FIGURA 48 – PERGUNTA 11 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 25



FONTE: O autor (2018).

A FIGURA 49 mostra a frequência com que os professores compartilham com outros professores recursos utilizados em suas aulas em relação à sua resposta para a pergunta 25 do QUADRO 1, sendo ela: “O Portal possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 17 compartilham com outros professores recursos utilizados em suas aulas em média 01 vez por mês e apenas 14 compartilham em média 05 vezes por mês.

FIGURA 49 – PERGUNTA 12 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 25



FONTE: O autor (2018).

A partir dessas respostas é possível identificar que os professores que concordam e concordam parcialmente que o Portal possibilitará melhorias em suas

práticas pedagógicas, em sua maioria trabalham nas escolas José Luiz Gori (município de Mandaguari) e Duque de Caxias (município de Maringá), não dão aula em mais de uma escola, trabalham nos níveis Fundamental 2 e Ensino Médio, nas disciplinas de Matemática e Português. Esses mesmos professores utilizam o Facebook e o Whatsapp assim como acessam os Portais Educacionais “Portal do Professor” e “Dia a Dia Educação” e em relação à utilização de vídeos, imagens e textos a maioria utiliza em média 04 a 05 vezes por mês, a utilização de redes sociais para interação e compartilhamento de experiências educacionais a maioria utiliza também em média 05 vezes por mês e de 01 a 02 vezes por mês e por fim, o compartilhamento com outros professores de recursos utilizados em suas aulas a maioria compartilha em média 01 a 02 vezes por mês.

Em relação à pergunta de número identificador 28, sendo ela: “Depois da formação você pretende utilizar o Portal em suas aulas?”, onde se tinha a opção de responder “Não concordo”, “Não concordo nem discordo”, “Concordo parcialmente” e “Concordo”, 34 professores concordam que pretendem utilizar o Portal em suas aulas após a formação, 03 não concordam nem discordam, 21 concordam parcialmente e 02 não concordam. As Figuras 50 a 59 ilustram a estatística descritiva de cada uma das perguntas demográficas respondidas por esses professores.

A Figura 50 mostra o número absoluto de professores que trabalham nas escolas ‘Vera Cruz’, ‘José Luiz Gori’, ‘Alberto Jackson Byinton Jr’, ‘Duque de Caxias’, ‘Vital Brasil’ e ‘Ipiranga’ em relação à sua resposta para a pergunta 28 do Quadro 1, sendo ela: “Depois da formação você pretende utilizar o Portal em suas aulas?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente, 22 trabalham na Escola Estadual José Luiz Gori e 13 trabalham no Colégio Estadual Duque de Caxias.

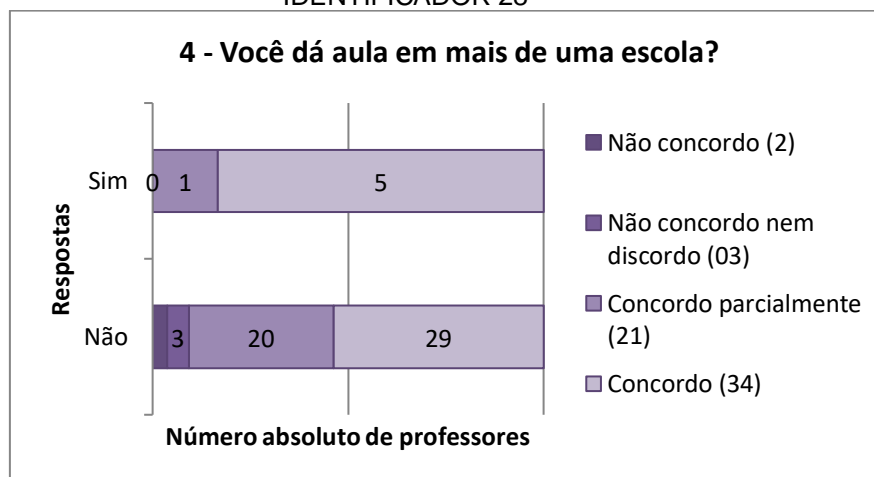
FIGURA 50 – PERGUNTA 3 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 28



FONTE: O autor (2018).

A Figura 51 mostra o número absoluto de professores que trabalham ou não em mais de uma escola em relação à sua resposta para a pergunta 28 do Quadro 1, sendo ela: “Depois da formação você pretende utilizar o Portal em suas aulas?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente, 49 não dão aula em mais de uma escola.

FIGURA 51 – PERGUNTA 4 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 28

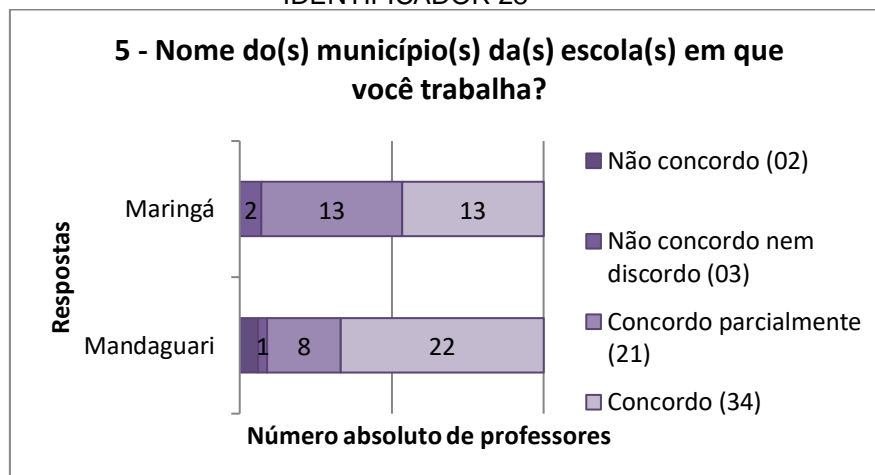


FONTE: O autor (2018).

A Figura 52 mostra o número absoluto de professores que trabalham em Maringá ou Mandaguari em relação à sua resposta para a pergunta 28 do Quadro 1, sendo ela: “Depois da formação você pretende utilizar o Portal em suas aulas?”. É

possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente, 30 professores trabalham no município de Mandaguari e 26 trabalham no município de Maringá.

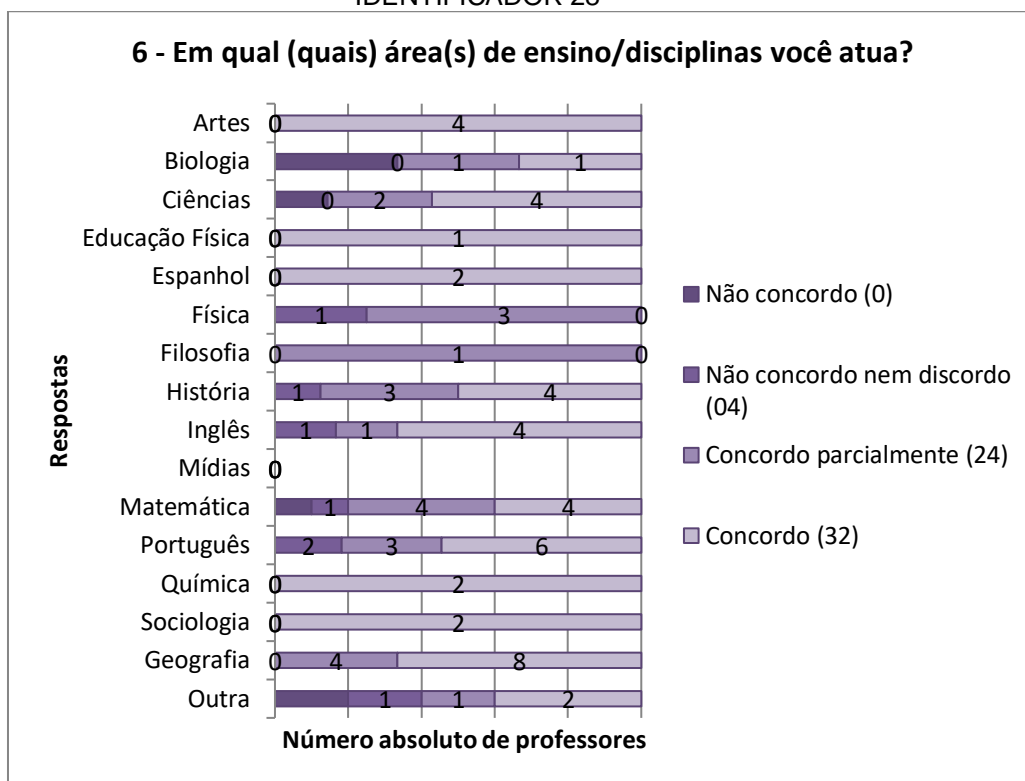
FIGURA 52 – PERGUNTA 5 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 28



FONTE: O autor (2018).

A Figura 53 mostra o número absoluto de professores que atuam nas disciplinas 'Artes', 'Biologia', 'Ciências', 'Educação Física', 'Espanhol', 'Física', 'Filosofia', 'História', 'Inglês', 'Mídias', 'Matemática', 'Português', 'Química', 'Sociologia', 'Geografia' e 'Outra' em relação à sua resposta para a pergunta 28 do Quadro 1, sendo ela: "Depois da formação você pretende utilizar o Portal em suas aulas?". É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 06 professores atuam na disciplina de 'Ciências', 07 na disciplina de 'História', 08 na disciplina de 'Matemática', 09 na disciplina de 'Português' e 12 na disciplina de 'Geografia'.

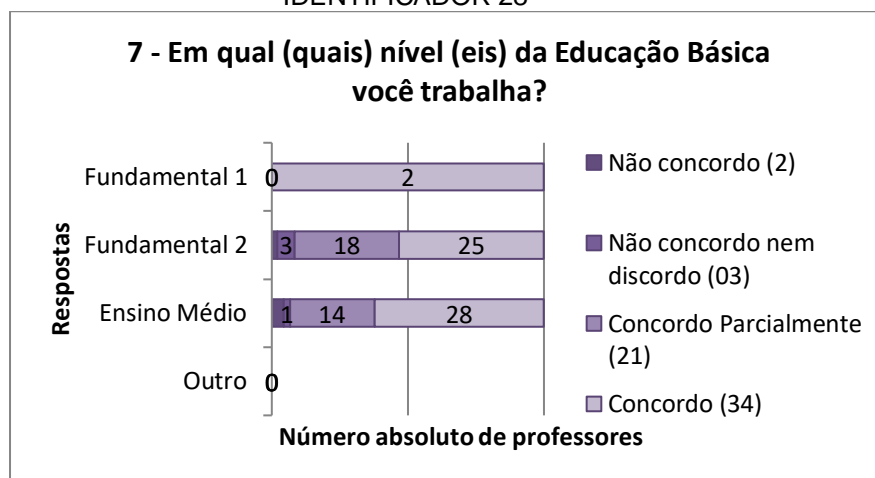
FIGURA 53 – PERGUNTA 6 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 28



FONTE: O autor (2018).

A Figura 54 mostra o número absoluto de professores que trabalham nos níveis 'Fundamental 1', 'Fundamental 2', 'Ensino Médio' ou 'Outro' em relação à sua resposta para a pergunta 28 do Quadro 1, sendo ela: "Depois da formação você pretende utilizar o Portal em suas aulas?". É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 43 professores trabalham no nível 'Fundamental 2' e 42 no 'Ensino Médio'.

FIGURA 54 – PERGUNTA 7 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 28



FONTE: O autor (2018).

A Figura 55 mostra o número absoluto de professores que utilizam as redes sociais 'Facebook', 'Instagram', 'Twitter', 'Whatsapp', 'Outros' e 'Nenhuma' em relação à sua resposta para a pergunta 28 do Quadro 1, sendo ela: "Depois da formação você pretende utilizar o Portal em suas aulas?". É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 45 professores utilizam o 'Facebook', 18 utilizam o 'Instagram' e 51 utilizam o 'Whatsapp'.

FIGURA 55 – PERGUNTA 8 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 28

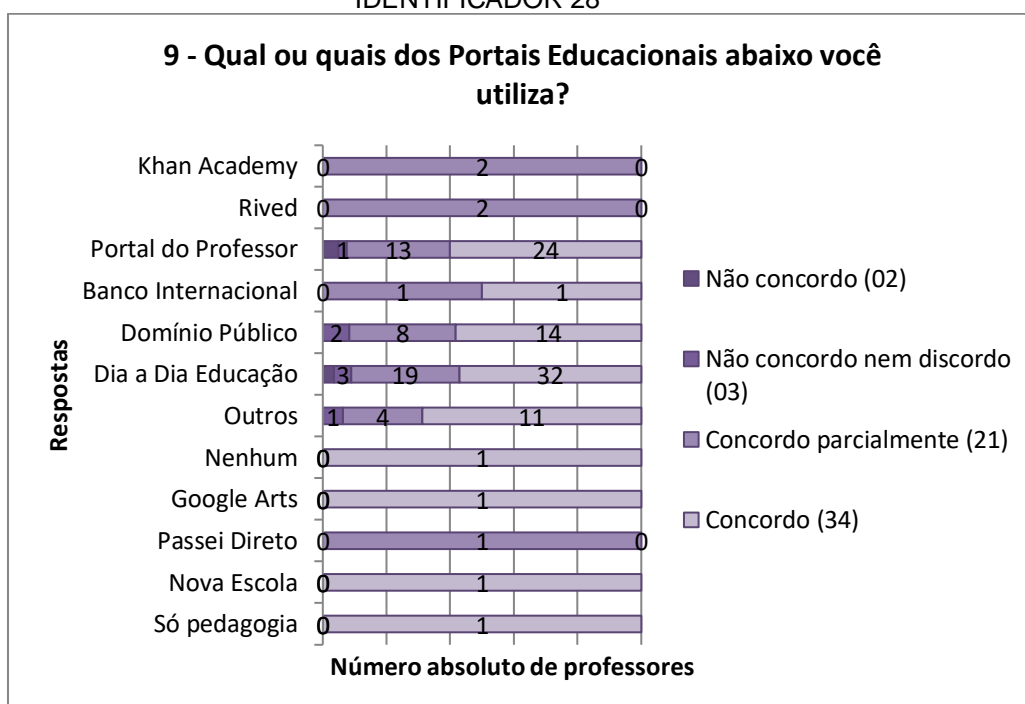


FONTE: O autor (2018).

A Figura 56 mostra o número absoluto de professores que utilizam os portais 'Khan Academy', 'Rived', 'Portal do Professor', 'Banco Internacional', 'Domínio Público', 'Dia a Dia Educação', 'Outros', 'Nenhum', 'Google Arts', 'Passei Direito',

‘Nova Escola’ e ‘Só pedagogia’ em relação à sua resposta para a pergunta 28 do Quadro 1, sendo ela: “Depois da formação você pretende utilizar o Portal em suas aulas?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 47 utilizam o portal educacional ‘Portal do Professor’, 22 utilizam o portal ‘Domínio Público’ e 51 utilizam o portal ‘Dia a Dia Educação’.

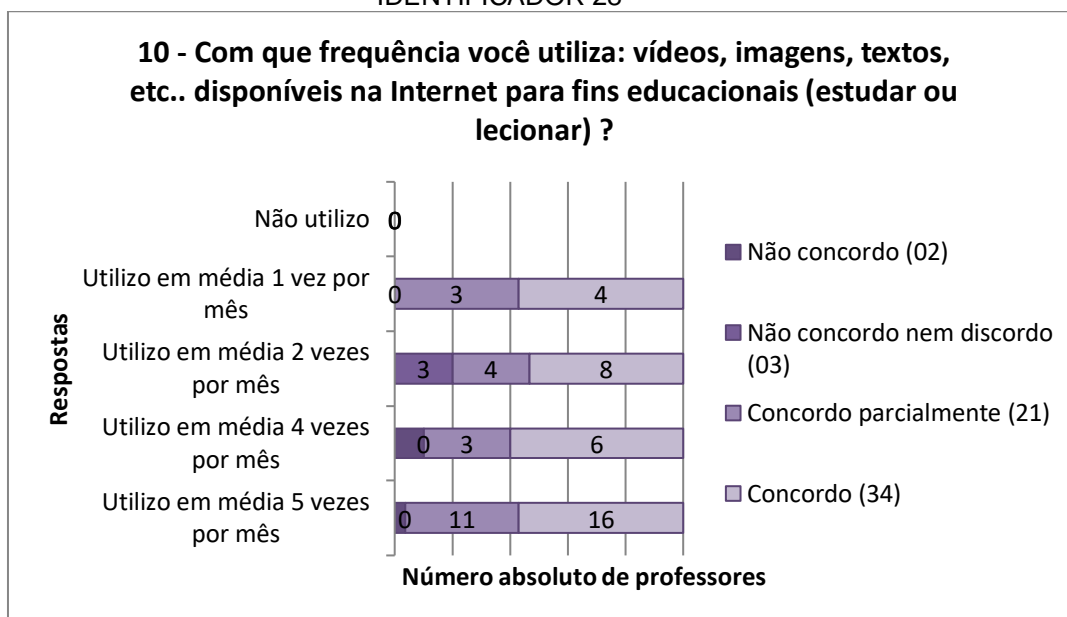
FIGURA 56 – PERGUNTA 9 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 28



FONTE: O autor (2018).

A Figura 57 mostra a frequência de utilização de vídeos, imagens, textos, etc.. dos professores para fins educacionais em relação à sua resposta para a pergunta 19.c do Quadro 1, sendo ela: “Depois da formação você pretende utilizar o Portal em suas aulas?” . É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 27 professores utilizam em média 05 vezes por mês, 09 utilizam em média 04 vezes por mês e 12 utilizam em média 02 vezes por mês.

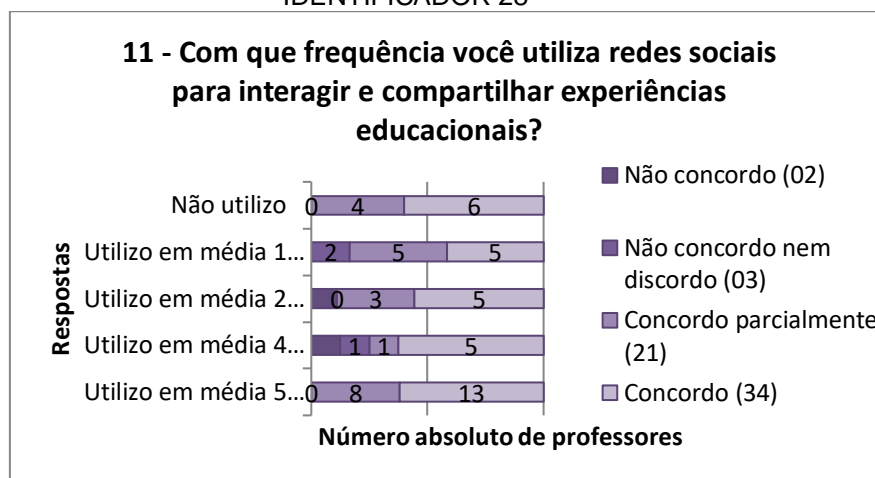
FIGURA 57 – PERGUNTA 10 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 28



FONTE: O autor (2018).

A Figura 58 mostra a frequência de utilização de redes sociais dos professores para interagir e compartilhar experiências educacionais em relação à sua resposta para a pergunta 19.c do Quadro 1, sendo ela: “Depois da formação você pretende utilizar o Portal em suas aulas?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 21 professores utilizam redes sociais para interagir e compartilhar experiências educacionais em média 05 vezes por mês, 08 utilizam em média 02 vezes por mês e 10 utilizam em média 01 vez por mês.

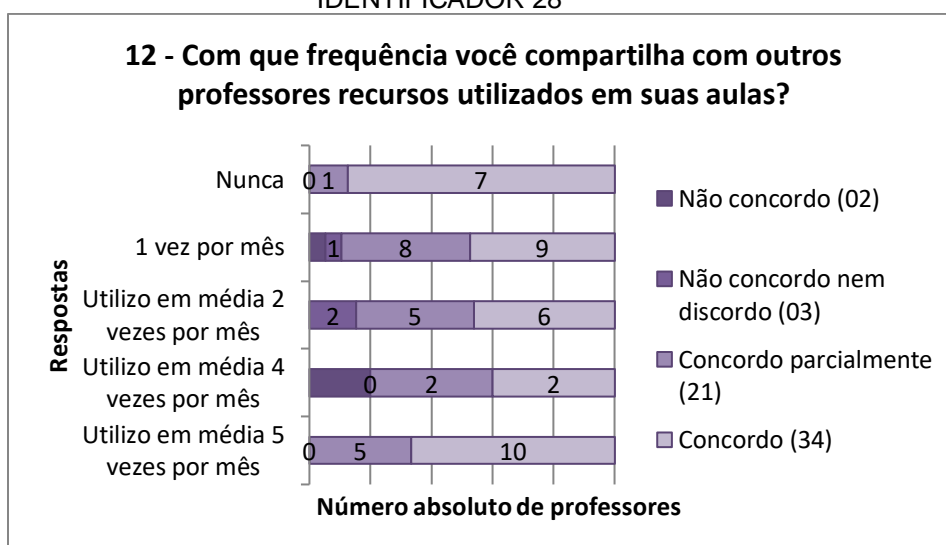
FIGURA 58 – PERGUNTA 11 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 28



FONTE: O autor (2018).

A Figura 59 mostra a frequência com que os professores compartilham com outros professores recursos utilizados em suas aulas em relação à sua resposta para a pergunta 28 do Quadro 1, sendo ela: “Depois da formação você pretende utilizar o Portal em suas aulas?”. É possível perceber que em relação aos professores que concordam, juntamente com os professores que concordam parcialmente 17 compartilham com outros professores recursos utilizados em suas aulas em média 01 vez por mês e apenas 15 compartilham em média 05 vezes por mês.

FIGURA 59 – PERGUNTA 12 DO QUESTIONÁRIO EM RELAÇÃO À PERGUNTA DE NÚMERO IDENTIFICADOR 28



FONTE: O autor (2018).

A partir dessas respostas é possível identificar que os professores que concordam e concordam parcialmente que o Portal possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas, em sua maioria trabalham nas escolas José Luiz Gori (município de Mandaguari) e Duque de Caxias (município de Maringá), não dão aula em mais de uma escola, trabalham nos níveis Fundamental 2 e Ensino Médio, nas disciplinas de Ciência, História, Matemática, Português e Geografia. Esses mesmos professores utilizam o Facebook e o Whatsapp assim como acessam os Portais Educacionais “Portal do Professor” e “Dia a Dia Educação” e em relação à utilização de vídeos, imagens e textos a maioria utiliza em média 04 a 05 vezes por mês, a utilização de redes sociais para interação e compartilhamento de experiências educacionais a maioria utiliza também em média 05 vezes por mês e de 01 a 02 vezes por mês e por fim, o compartilhamento com outros professores de recursos utilizados em suas aulas a maioria compartilha em média 01 a 02 vezes por mês.

De maneira geral, em relação as 5 perguntas identificadas, é possível afirmar que a maioria dos professores concordam ou concordam parcialmente com a boa qualidade dos recursos disponíveis, que a opção “Coleções” é útil para organização de suas aulas, que a plataforma possibilitará melhorias em suas práticas pedagógicas e que depois da formação pretendem utilizar a mesma, e em relação a funcionalidade “Rede”, a maioria não concorda que a mesma contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre os professores. Em relação a esses professores, é possível afirmar que a maioria trabalham nas escolas José Luiz Gori (município de Mandaguari) e Duque de Caxias (município de Maringá), não dão aula em mais de uma escola, trabalham nos níveis Fundamental 2 e Ensino Médio, nas disciplinas de Ciência, Matemática e Português. Esses mesmos professores utilizam o Facebook e o Whatsapp assim como acessam os Portais Educacionais “Portal do Professor” e “Dia a Dia Educação” e em relação à utilização de vídeos, imagens e textos a maioria utiliza em média 04 a 05 vezes por mês, a utilização de redes sociais para interação e compartilhamento de experiências educacionais a maioria utiliza também em média 05 vezes por mês e de 01 a 02 vezes por mês e por fim, o compartilhamento com outros professores de recursos utilizados em suas aulas a maioria compartilha em média 01 a 02 vezes por mês. Esse levantamento dos dados contribuem com os 3 primeiros objetivos específicos mostrados no Quadro 2, pois afirmam que os recursos e a opção “Coleções” possuem boa qualidade e são úteis, que a plataforma possibilitará melhorias nas práticas pedagógicas e além disso,

confirmam a eficácia da formação, considerando que a maioria dos professores tiveram uma resposta positiva em relação a utilização do portal após a mesma. Além disso, o perfil de utilização traçado contribuiu com o 4º objetivo específico.

5.2 PRÉ-PROCESSAMENTO

Nesta etapa, seguindo orientações de Boente *et al.* (2008) tivemos a proposição de garantir a integridade e a veracidade dos dados antes da extração dos conjuntos de dados (*datasets*) em que serão aplicados os algoritmos de mineração. Para isso, foram realizados conforme a necessidade, alguns pré-processamentos sobre os mesmos (explicados nas subseções 5.2.1 a 5.2.4), nomeadamente: conversão dos valores categóricos (respostas dos professores) em valores numéricos (*label encoding*), desmembramento das perguntas que permitiam seleção múltipla (*one-hot encoding*), tratamento de dados ausentes e *scaling* (em português, escalamento).

5.2.1 Conversão de valores categóricos

A conversão dos valores categóricos se dá pelo seguinte motivo: os dados categóricos podem ser do tipo nominais ou ordinais, um exemplo de variável nominal seria a variável “sexo”, esta poderia ter valores como “feminino” e “masculino”, um exemplo de variável ordinal, seria a variável “escolaridade”, esta poderia ter valores como “1º, 2º, 3º ano”, e alguns algoritmos de mineração de dados não trabalham com valores categóricos, ou seja, não aceitam esses dados como entrada. Diante dessa limitação, as variáveis categóricas foram convertidas para valores numéricos.

5.2.2 Desmembramento das perguntas de seleção múltipla

Após a conversão, as colunas cujas perguntas permitiam seleção múltipla, ou seja, as perguntas que permitiam mais de uma resposta (por exemplo, a pergunta 5 mostrada na TABELA 1, na qual perguntava-se onde o professor lecionava poderia-se obter 1 ou mais cidades) foram convertidas de modo que cada resposta se tornasse uma nova coluna (preenchida com 0 para uma resposta negativa e 1 para uma resposta positiva) conforme mostra o Quadro 4. O desmembramento dessas

colunas se dá pelo fato de que não é possível representar mais de uma resposta por coluna.

QUADRO 4 – DESMEMBRAMENTO DAS COLUNAS DOS DADOS BRUTOS

(continua)

Perguntas	Alternativas					
3	0-Colégio Estadual Vera Cruz	1-Colégio Estadual José Luiz Gori	2-Escola Estadual Alberto Jackson Byington Jr	3-Colégio Estadual Duque de Caxias	4-Colégio Estadual Vital Brasil	5 - Escola Estadual Ipiranga
4	0-Não			1-Sim		
5.1-Maringá	0-Não			1-Sim		
5.2-Mandaguari	0-Não			1-Sim		
6.1-Artes	0-Não			1-Sim		
6.2-Biologia	0-Não			1-Sim		
6.3-Ciências	0-Não			1-Sim		
6.4-Educação Física	0-Não			1-Sim		
6.5-Espanhol	0-Não			1-Sim		
6.6-Física	0-Não			1-Sim		
6.7-Filosofia	0-Não			1-Sim		
6.8-História	0-Não			1-Sim		
6.9-Inglês	0-Não			1-Sim		
6.10-Mídias	0-Não			1-Sim		
6.11-Matemática	0-Não			1-Sim		
6.12-Português	0-Não			1-Sim		
6.13-Química	0-Não			1-Sim		
6.14-Sociologia	0-Não			1-Sim		
6.15-Geografia	0-Não			1-Sim		
6.16-Outra	0-Não			1-Sim		
7.1-Fundamental 1	0-Não			1-Sim		
7.2-Fundamental 2	0-Não			1-Sim		
7.3-Ensino Médio	0-Não			1-Sim		
7.4-Outro	0-Não			1-Sim		
8.1-Facebook	0-Não			1-Sim		
8.2-Instagram	0-Não			1-Sim		
8.3-Twitter	0-Não			1-Sim		
8.4-Whatsapp	0-Não			1-Sim		
8.5-Outros	0-Não			1-Sim		
8.6-Nenhuma	0-Não			1-Sim		
9.1 - Khan Academy	0-Não			1-Sim		
9.2 – RIVED	0-Não			1-Sim		
9.3 - Portal do				(continua)		

Professor	0-Não			1-Sim	
9.4 - Banco Internacional de Objetos Educacionais	0-Não			1-Sim	
9.5 - Domínio Público	0-Não			1-Sim	
9.6 - Dia a Dia Educação	0-Não			1-Sim	
9.7 - Google Arts	0-Não			1-Sim	
9.8 - Passei Direto	0-Não			1-Sim	
9.9 - Nova Escola	0-Não			1-Sim	
9.10 - Só pedagogia	0-Não			1-Sim	
9.11 – Outros	0-Não			1-Sim	
9.12 – Nenhum	0-Não			1-Sim	
10	0-Não utilizo	1-Utilizo em média 01 vez por mês	2-Utilizo em média 02 vezes por mês	3-Utilizo em média 04 vezes por mês	4-Utilizo em média 05 vezes por mês
11	0-Não utilizo	1-Utilizo em média 01 vez por mês	2-Utilizo em média 02 vezes por mês	3-Utilizo em média 04 vezes por mês	4-Utilizo em média 05 vezes por mês
12	0-Nunca	1-01 vez por mês	2-Em média 02 vezes por mês	3-Em média 04 vezes por mês	4-Em média mais de 05 vezes por mês
13.1 - Animação/Simulação	0-Não			1-Sim	
13.2 – Áudio	0-Não			1-Sim	
13.3 – Imagem	0-Não			1-Sim	
13.4 – Mapa	0-Não			1-Sim	
13.5 – Software	0-Não			1-Sim	
13.6 – Texto	0-Não			1-Sim	
13.7 – Vídeo	0-Não			1-Sim	
13.8 – Outros	0-Não			1-Sim	
14.1 - Animação/Simulação	0-Não			1-Sim	
14.2 – Áudio	0-Não			1-Sim	
14.3 – Imagem	0-Não			1-Sim	
14.4 – Mapa	0-Não			1-Sim	
14.5 – Software	0-Não			1-Sim	
14.6 – Texto	0-Não			1-Sim	
14.7 – Vídeo	0-Não			1-Sim	
14.8 – Outros	0-Não			1-Sim	
14.9 – Nenhum	0-Não			1-Sim	
		1-Concordo	2-Não concordo	(conclusão)	

15	0-Não concordo	Parcialmente	nem discordo	3-Concordo
16	0-Não concordo	1-Concordo Parcialmente	2-Não concordo nem discordo	3-Concordo
17	0-Não		1-Sim	
18.1 - Agiliza meu trabalho de preparação de aula	0-Não		1-Sim	
18.2 - Possibilita aprender a partir das propostas de outros professores	0-Não		1-Sim	
18.3 - Contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre professores	0-Não		1-Sim	
19.1 - Agiliza meu trabalho de preparação de aula	0-Não		1-Sim	
19.2 - Possibilita aprender a partir das propostas de outros professores	0-Não		1-Sim	
19.3 - Contribuiu com a criação de uma rede colaborativa entre professores	0-Não		1-Sim	
20	0-Não concordo	1-Concordo Parcialmente	2-Não concordo nem discordo	3-Concordo
21	0-Não concordo	1-Concordo Parcialmente	2-Não concordo nem discordo	3-Concordo
22	0-Não concordo	1-Concordo Parcialmente	2-Não concordo nem discordo	3-Concordo
23	0-Não concordo	1-Concordo Parcialmente	2-Não concordo nem discordo	3-Concordo
24	0-Não concordo	1-Concordo Parcialmente	2-Não concordo nem discordo	3-Concordo
25	0-Não concordo	1-Concordo Parcialmente	2-Não concordo nem discordo	3-Concordo
26	0-Não concordo	1-Concordo Parcialmente	2-Não concordo nem discordo	3-Concordo
27	0-Não concordo	1-Concordo Parcialmente	2-Não concordo nem discordo	3-Concordo
28	0-Não concordo	1-Concordo Parcialmente	2-Não concordo nem discordo	3-Concordo
29	0-Não concordo	1-Concordo Parcialmente	2-Não concordo nem discordo	3-Concordo
30	0-Não concordo	1-Concordo Parcialmente	2-Não concordo nem discordo	3-Concordo
31	0-Não concordo	1-Concordo Parcialmente	2-Não concordo nem discordo	3-Concordo
32	0-Não		1-Sim	

FONTE: O autor (2018).

5.2.3 Tratamento dos dados ausentes

Para o preenchimento dos valores ausentes foi utilizada uma técnica denominada *k-Nearest Neighbors* (em português, k-Vizinhos mais Próximos), que consiste em substituir os valores ausentes pela média dos k vizinhos mais próximos na coluna. A proximidade entre os vizinhos é calculada com base em alguma métrica de distância geométrica, sendo que neste artigo a métrica adotada foi a distância Euclidiana e o valor de k (número de vizinhos considerados para cálculo) foi definido como 1. A substituição dos valores ausentes consiste em uma tarefa importante, considerando que os mesmos podem ter um efeito significativo nas conclusões extraídas a partir dos dados, muitas vezes prejudicando a tarefa de classificação. (livro classificação).

5.2.4 Autoescalamento

Posteriormente, os dados foram transformados por meio de autoescalamento. Esse método consiste em calcular a média e o desvio padrão de cada coluna da matriz de dados e subtrair do valor original de cada elemento de uma coluna a média dos valores da respectiva coluna e dividir o resultado pelo desvio padrão da mesma, conforme mostra a Equação (2):

$$X_{i,j(a)} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j}, \quad (2)$$

onde $X_{i,j(a)}$ é o elemento da i -ésima linha e j -ésima coluna da matriz obtida após o autoescalamento, x_{ij} é o elemento da i -ésima linha e j -ésima coluna da matriz original (antes do escalamento), \bar{x}_j é a média dos valores da j -ésima coluna da matriz original e s_j é o desvio-padrão da j -ésima coluna da matriz original.

O objetivo de aplicar o autoescalamento foi tornar os dados adimensionais, ou seja, com valores invariantes com respeito à unidade utilizada originalmente. É importante ressaltar também que o resultado do autoescalamento preserva totalmente a estrutura dos dados (FERREIRA, 2015).

5.2.5 Extração dos conjuntos de dados para mineração

A partir dos dados pré-processados foram extraídos 10 conjuntos de dados para fins de mineração, assim distribuídos: 5 deles contendo todas as respostas que permaneceram após a etapa de seleção, com o propósito de atender os três primeiros objetivos específicos apresentados no QUADRO 2; e os outros 5 (contendo apenas as respostas para as perguntas demográficas), visando contribuir com o quinto objetivo específico.

TABELA 2 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS CONJUNTOS DE DADOS ANALISADOS

Conjunto de dados	Número de variáveis	Número de classes	Frequência da classe mais prevalente
I	61	4	58,33%
II	67	4	63,33%
III	70	2	51,66%
IV	76	4	53,33%
V	83	4	56,66%
VI	45	4	58,33%
VII	45	4	63,33%
VIII	45	2	51,66%
IV	45	4	53,33%
V	45	4	56,66%

FONTE: O autor (2018).

Observa-se que o quarto objetivo específico já havia sido alcançado na seção 5.1. Cada um dos 10 conjuntos de dados visam atender uma das 5 perguntas identificadas na etapa de seleção, ou seja, em relação aos 5 conjuntos contendo todas as perguntas: o conjunto 'I' visa atender a primeira pergunta (identificador: 15), o conjunto 'II' visa atender a segunda pergunta (identificador: 16), o conjunto 'III' visa atender a terceira pergunta (identificador: 19.3 (de acordo com o QUADRO 4)), o conjunto 'IV' visa atender a quarta pergunta (identificador: 25) e por fim, o conjunto 'V' visa atender a quinta pergunta (identificador: 28). Em relação aos 5 conjuntos contendo apenas as respostas para as perguntas demográficas: o conjunto 'VI' visa atender a primeira pergunta (identificador: 15), o conjunto 'VII' visa atender a segunda pergunta (identificador: 16), o conjunto 'VIII' visa atender a terceira

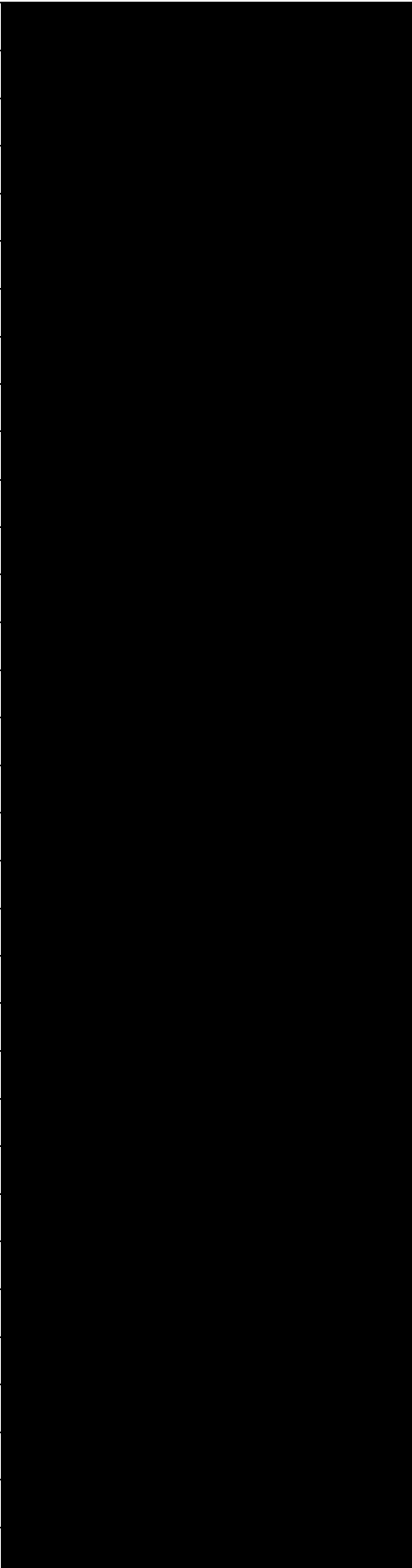
pergunta (identificador: 19.3 (de acordo com o QUADRO 4)), o conjunto 'IX' visa atender a quarta pergunta (identificador: 25) e por fim, o conjunto 'X' visa atender a quinta pergunta (identificador: 28).

Cada conjunto de dados possui 60 instâncias (uma referente a cada professor entrevistado), todos os elementos dos conjuntos são formados exclusivamente por valores categóricos e as respostas a cada uma das cinco perguntas são as classes dos respectivos conjuntos de dados. A TABELA 2 apresenta algumas das principais características dos cinco conjuntos de dados analisados contendo todas as respostas e dos outros cinco conjuntos de dados contendo apenas as respostas para as perguntas demográficas, respectivamente.

TABELA 3 – MAPEAMENTO ENTRE AS VARIÁVEIS (DEPENDENTES E INDEPENDENTES DOS QUATRO CONJUNTOS DE DADOS E AS PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO)

(continua)

Pergunta	Variáveis Independentes					Variáveis Dependentes				
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5
3										
4										
5.1										
5.2										
6.1										
6.2										
6.3										
6.4										
6.5										
6.6										
6.7										
6.8										
6.9										
6.10										
6.11										
6.12										
6.13										

6.14		(continua)
6.15		
6.16		
7.1		
7.2		
7.3		
7.4		
8.1		
8.2		
8.3		
8.4		
8.5		
8.6		
9.1		
9.2		
9.3		
9.4		
9.5		
9.6		
9.7		
9.8		
9.9		
9.10		
9.11		
9.12		
10		
11		
12		
13.1		
13.2		
13.3		
13.4		
13.5		

13.6		(conclusão)
13.7		
13.8		
14.1		
14.2		
14.3		
14.4		
14.5		
14.6		
14.7		
14.8		
14.9		
15		
16		
17		
18.1		
18.2		
18.3		
19.1		
19.2		
19.3		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		

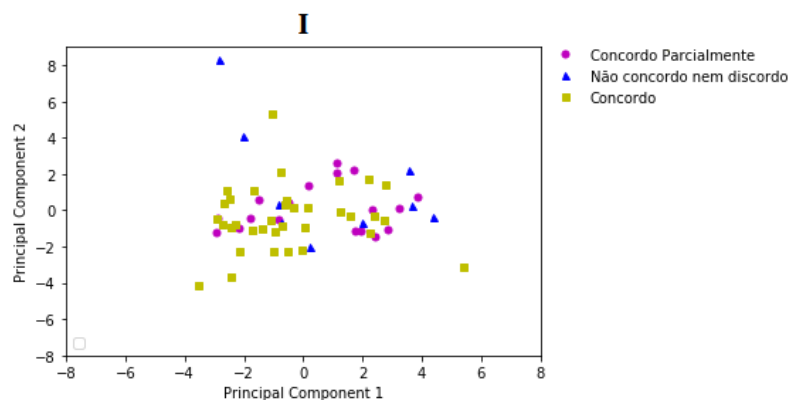
FONTE: O autor (2018).

É mostrado também um mapeamento das variáveis dependentes (y_n) e independentes (X_n) dos 5 conjuntos de dados contendo todas as respostas na TABELA 3. As identificações numéricas de cada variável referem-se ao número sequencial de cada pergunta do questionário apresentado no QUADRO 4. Nesta TABELA, as perguntas originais já estão desmembradas em 84 variáveis (conforme desmembramento descrito na etapa de pré-processamento). Em relação ao mapeamento dos 5 conjuntos de dados contendo apenas as repostas para as perguntas demográficas, as variáveis dependentes (y_n) são as mesmas mostradas na TABELA 3 respectivamente e, as variáveis independentes consiste nas perguntas 3 a 14.9 para todos 5 os conjuntos.

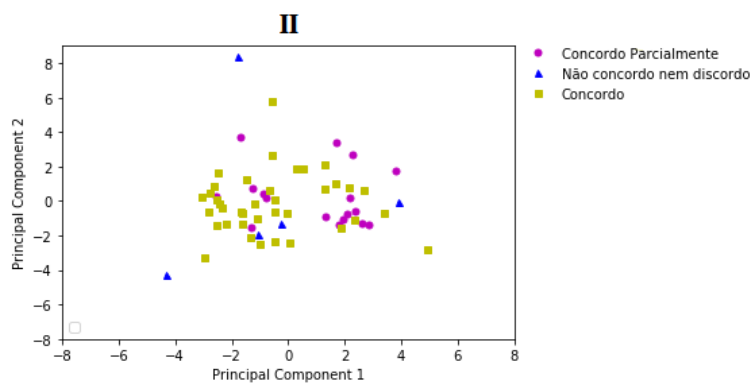
5.3 TRANSFORMAÇÃO

Nessa etapa, após a extração dos 5 conjuntos de dados contendo todas as respostas que permaneceram após a etapa de seleção foi aplicada uma técnica estatística conhecida como *PCA*, sigla para *Principal Component Analysis* (em português, Análise de Componentes Principais), que têm como objetivo reduzir a dimensionalidade de um conjunto de dados, ou seja, transformar um conjunto de dados com n variáveis (possivelmente correlacionadas), em um conjunto menor de k variáveis derivadas do conjunto original (JOLLIFFE, 2002). As k variáveis resultantes da aplicação do *PCA*, consistem em uma combinação linear das n variáveis originais. Além disso, as primeiras k variáveis contém a maior quantidade de variação presente nos dados. O objetivo de se aplicar o *PCA* no presente trabalho foi permitir a visualização da nuvem de pontos, conforme mostra a FIGURA 60:

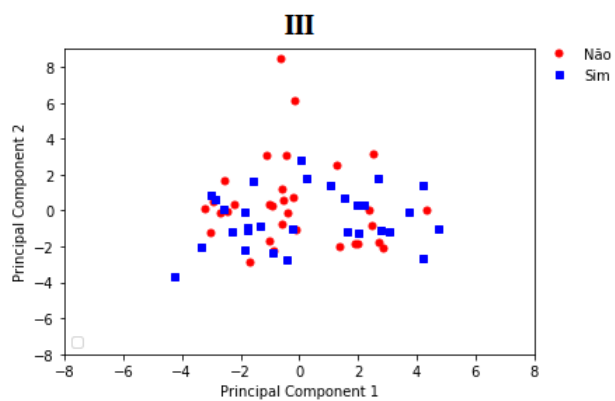
FIGURA 60 – NUUVENS DE PONTO (PC1 X PC2) DOS QUATRO CONJUNTOS DE DADOS ANALISADOS APÓS A APLICAÇÃO DO PCA



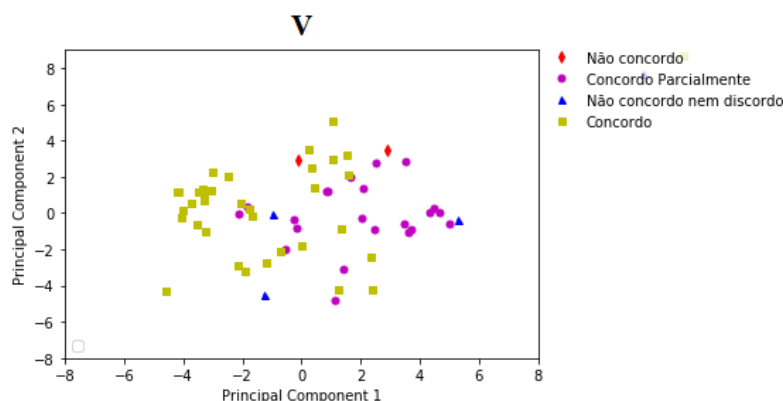
(a)



(b)



(c)



FONTE: O autor (2018).

Por meio da FIGURA 60 (a), (b), (c) e (d), é possível perceber a complexidade dos dados, considerando que não é possível identificar um padrão e separá-los visualmente.

5.4 MINERAÇÃO DOS DADOS

Posteriormente, sobre os 10 conjuntos de dados originais (sem a aplicação do *PCA*), foram aplicados os 5 Algoritmos de Classificação, tendo como critério de desempenho a Acurácia Média Preditiva. As classificações foram executadas usando os parâmetros default de cada algoritmo aplicadas em um esquema de Validação Cruzada Estratificada. Devido ao número de instâncias dos conjuntos de dados ser de 60 instâncias, optou-se por trabalhar com *3-fold*, cada um com 20 instâncias para a realização das validações cruzadas com as 40 instâncias restantes. Os resultados experimentais obtidos para os 5 conjuntos de dados contendo todas as respostas e os 5 conjuntos de dados contendo apenas as respostas para as perguntas demográficas são apresentados nas TABELAS 4 e 5, respectivamente.

Na primeira coluna são mostrados os algoritmos de classificação utilizados e, nas demais colunas, as acurácias de classificação. Visando garantir a significância estatística dos experimentos realizados, foram aplicadas 30 validações cruzadas de cada algoritmo, cada uma das quais com uma “seed (semente) aleatória” diferente. Assim, os resultados são apresentados em termos de acurácia média e desvio padrão. Após a tabulação dos resultados foram aplicados os Testes

de Wilcoxon para a análise da significância estatística dos desempenhos obtidos por cada classificador em comparação ao RF. Os melhores resultados são destacados em negrito e os símbolos usados para mostrar se há uma diferença significativa entre o *RF* e os outros algoritmos propostos em relação à acurácia média através do teste estatístico são: “+”, “-” e “≈”. O símbolo “+” e “-” significam que existe uma diferença significativa entre os resultados. O “+” é usado quando a acurácia média do outro algoritmo (quando comprado ao *RF*) é melhor, e “-” é usado quando a acurácia média do outro algoritmo é pior. E o símbolo “≈” significa que a acurácias média dos dois algoritmos são estatisticamente similares.

TABELA 4 – ACURÁCIAS DE CLASSIFICAÇÃO DOS 5 CONJUNTOS DE DADOS CONTENDO TODAS AS RESPOSTAS

Algoritmo	I	T-sign	II	T-sign	III	T-sign	IV	T-sign	V	T-sign
RF	46.44±5.26		63.38±5.02		58.33±6.21		76.55±3.33		64.44±5.02	
Extra Tree	41.7±6.17	-	54.8±6.60	-	57.9±6.56	≈	61.44±8.79	-	55.66±5.95	-
AdaBoost	50.72±5.60	+	55.83±6.32	-	55.44±6.00	≈	64.38±9.06	-	58.5±5.44	-
MLP	42.94±6.30	-	61.38±4.79	≈	62.61±4.64	+	66.22±4.14	-	60.38±4.31	-
LDA	40.61±6.16	-	49.77±5.91	-	56.61±7.05	≈	55.88±7.46	-	48.05±5.35	-
NB	35.72±.82	-	50.00±5.56	-	49.50±4.73	-	48.94±5.70	-	51.5±4.93	-

FONTE: O autor (2018).

Para os 5 conjuntos de dados contendo todas as respostas, os resultados da aplicação dos algoritmos de classificação atestam a superioridade do *RF* na predição das respostas dos professores em comparação aos demais classificadores, tendo alcançado acurácia superior, conforme mostra a TABELA 4, para 3 dos 5 conjuntos (empatando em 1º lugar com o algoritmo *MLP* no II conjunto) e segunda melhor acurácia para os dois conjuntos restantes (empatando em 2º lugar com os algoritmo *Extra Tree*, *AdaBoost* e *LDA* no conjunto III).

TABELA 5 – ACURÁCIAS DE CLASSIFICAÇÃO DOS 5 CONJUNTOS DE DADOS CONTENDO APENAS AS RESPOSTAS PARA AS PERGUNTAS DEMOGRÁFICAS

Algoritmo	VI	T-sign	VII	T-sign	VIII	T-sign	IX	T-sign	X	
RF	43.11±5.47		53.5±6.04		52.38±6.75		41.00±7.48		49.38±6.51	
Extra Tree	43.27±6.46	≈	48.99±7.10	–	52.00±5.24	–	38.61±5.37	–	41.88±5.78	–
AdaBoost	51.94±5.49	+	47.44±5.89	–	52.72±5.98	≈	43.50±5.53	≈	46.11±6.53	–
MLP	40.44±6.08	–	53.72±4.02	≈	53.88±6.28	≈	38.05±4.98	–	50.33±5.36	≈
LDA	36.38±6.65	–	38.94±7.94	–	48.88±6.06	–	34.0±6.65	–	35.05±5.48	–
NB	31.38±4.57	–	36.61±4.52	–	49.55±4.77	–	41.61±5.74	≈	47.77±4.70	–

FONTE: O autor (2018).

Já para os 5 conjuntos de dados contendo apenas as respostas para as perguntas demográficas os resultados da aplicação dos algoritmos de classificação também atestam a superioridade do *RF* na predição das respostas dos professores em comparação aos demais classificadores, tendo alcançado acurácia superior, conforme mostra a Tabela 5, para 4 dos 5 conjuntos (empatando em 1º lugar com o algoritmo *MLP* no conjunto VII, com os algoritmos *AdaBoost* e *MLP* no conjunto VIII, com os algoritmos *AdaBoost* e *NB* no conjunto IX e com o algoritmo *MLP* no conjunto X) e segunda melhor acurácia para o conjunto restante (empatando em 2º lugar com o algoritmo *Extra Tree* no conjunto VI).

Dessa forma, pelo fato do *RF* apresentar o melhor desempenho em relação à acurácia de classificação e visando atender o quinto objetivo específico, foram extraídas 5 árvores, cada uma correspondendo ao modelo de predição criado durante a classificação dos conjuntos de dados contendo apenas as respostas para as perguntas demográficas, sendo eles: VI, VII, VIII, IX, X. E visando contribuir com os 3 primeiros objetivos específicos, foram extraídas mais 5 árvores, cada uma correspondendo ao modelo de predição criado durante a classificação dos conjuntos de dados contendo todas as respostas, sendo eles: I, II, III, IV e V.

Na seção 5.5 os modelos de predição (árvores de decisão) são interpretadas a fim de se obter conhecimento.

5.5 INTERPRETAÇÃO/AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

No algoritmo *RF*, para a geração das árvores de decisão que compõe a “floresta aleatória”, o conjunto de dados é dividido aleatoriamente em n subconjuntos menores (sendo o valor de n definido previamente). Cada subconjunto é criado por meio da amostragem *bootstrap*. A partir de cada subconjunto desenvolvido, uma árvore de decisão é criada. A construção dessas árvores ocorre por meio de uma seleção de atributos aleatória dos subconjuntos, os quais são utilizados nos nós de cada uma das árvores desenvolvidas. Uma vez formadas estas árvores (no presente trabalho, são formadas 10 árvores para a classificação de cada conjunto de dados), as mesmas precisam ser testadas e, de certa forma, todas contribuem para a classificação de cada uma das amostras por meio de um voto sobre qual classe aquela amostra deve pertencer.

Foram escolhidas as árvores que classificaram o maior número de amostras corretamente para cada um dos conjuntos de dados (totalizando 10 árvores, sendo 1 para cada conjunto), com o objetivo de sua interpretação contribuir com os objetivos específicos, assim como propor melhorias na formação oferecida.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho pretendia contribuir com a Plataforma MEC RED, visando melhorias na mesma e nos instrumentos de coleta de dados, por meio de uma pesquisa de *feedback* baseada em questionário realizada durante uma formação continuada oferecida a professores de escolas públicas do Estado do Paraná, sobre o uso instrumental e cognitivo plataforma. De maneira específica, o trabalho pretendia: analisar quais são as utilidades e contribuições dos recursos disponíveis na Plataforma MEC RED; avaliar, na percepção dos professores, se a plataforma possibilitará melhorias nas práticas pedagógicas dos mesmos; identificar a eficácia da formação aos professores para uso da Plataforma MEC RED, em termos de sua capacidade de aumentar a disposição dos professores em utilizar a plataforma em suas aulas; identificar perfis (padrões) de uso da Plataforma MEC

RED com base em dados demográficos dos professores e; prever possíveis respostas aos questionários com base em algoritmos de aprendizagem de máquina executados sobre os dados demográficos.

Em contribuição com 3 primeiros objetivos específicos, através da identificação dos perfis de uso da plataforma, foi possível confirmar que os recursos disponíveis e a opção “Coleções” são de fato potencialidades da plataforma, considerando que a maioria dos professores tiveram uma resposta positiva em relação a qualidade e utilidade das mesmas, respectivamente. Foi possível afirmar também que a plataforma possibilitará melhorias nas práticas pedagógicas dos professores, assim como foi possível confirmar a eficácia da formação oferecida, considerando que a maioria dos professores teve uma resposta positiva em relação ao uso da plataforma após a formação. Além disso, o perfil de utilização traçado contribuiu com o 4º objetivo específico.

O 5º objetivo específico pretendia, através da análise dos modelos de predição oferecidos pelo algoritmo *RF*, contribuir com os 3 primeiros objetivos específicos, assim como oferecer um modelo de predição aos formadores para os mesmos preverem possíveis respostas aos questionários antes mesmo da realização da formação (utilizando as perguntas demográficas), esperando que isso os auxiliasse nas tomadas de decisão em relação à própria formação em si. Porém o 5º objetivo não foi alcançado devido à falta de tempo hábil.

Em relação às melhorias na plataforma, a análise realizada a partir das perguntas mais fortemente correlacionadas com as perguntas que melhor contribuiriam com os objetivos específicos nos permitiram uma análise exploratória do que poderia ser melhorado e/ou mantido na plataforma, como por exemplo: um bom mecanismo de busca, uma interface amigável e de fácil utilização, seções que permitam a interação dos professores para a criação de uma rede de colaborativa entre os mesmos e a manutenção e a disponibilização de novos recursos na plataforma.

Espera-se que aplicação de LA apresentada neste artigo sirva de subsídio para melhor interpretação e maior compreensão das necessidades dos professores visando possíveis adequações na plataforma e em futuras formações. Os próximos passos deste projeto incluem a interpretação dos modelos de predição exportados pelo algoritmo *RF*, a fim de que os mesmos contribuam com os objetivos e melhorias na plataforma, assim a realização de algumas adequações necessárias à

plataforma, à formação e ao questionário aplicado aos professores após a formação. Tais adequações, aliadas a um novo ciclo de formação de professores na plataforma vão ampliar substancialmente os dados de feedback de professores disponíveis para retroalimentação deste processo de contínua melhoria da plataforma, baseado em LA. Outras possíveis aplicações de LA poderiam incluir ainda a análise dos metadados armazenados em *logs* de uso da plataforma e a proposição de um sistema de recomendação aos usuários da plataforma, com base na análise desses *logs*, assim como avaliar a experiência de uso dos professores em relação à plataforma com um *software* específico de *User eXperience Assessment* (UXA), como o *Attrakdiff* (Hassenzahl; Burmester; Koller, 2003).

7 REFERÊNCIAS

Amorim, J. A., Rego, I. M. S., Siqueira, J. M., Sáez, A. M. (2011). Defining the design parameters of a teacher training course on the incorporation of ICT into teaching practices. In: *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, v. 15, p. 653-657.

Arnold, K. E., Pistilli, M. D. (2012). Course signals at Purdue: using learning analytics to increase student success. In: *2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, Vancouver, Canada.

Baki, A., Çakıroglu, Ü. (2010). Learning objects in high school mathematics classrooms: Implementation and evaluation. In: *Computers & Education*, v. 55, n. 4, p. 1459-1469.

Basaran, S. (2016). Multi-Criteria Decision Analysis Approaches for Selecting and Evaluating Digital Learning Objects. In: *Procedia Computer Science*, v. 102, p. 251-258.

Boente, A. N. P., Goldschmidt, R. R., Estrela, V. V. (2008). Uma metodologia de suporte ao processo de descoberta de conhecimento em bases de dados. In *anais do v simpósio de excelência em gestão e tecnologia - SEGeT* (Vol. 1, p. 4 –5), Resende, Rio de Janeiro.

Bonilla, M. H. S. (2010). Políticas Públicas para inclusão digital nas escolas. *Revista de Educação Física, Esporte e Lazer Motrivivência*. Ano XXI, nº 34, p.40-60. Disponível:
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/motrivivencia/article/view/17135/15840>

Brachman, R. J., Anand, T. (1996). The Process of Knowledge Discovery in Databases. *The KDD Process for Extracting Useful Knowledge from Volumes of Data*, p. 37-57.

Canaleta, X., Vernet, D., Vicent, L., Montero, J. A. (2014). Master in Teacher Training: A real implementation of Active Learning. In: *Computers in human behavior*, v. 31, p. 651-658.

Capuano, N., Laria, G., Mazzoni, E., Pierri, A., Mangione, G. R. (2011). Improving role taking in cscl script using sna semantic web. In: *11th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, Athens, GA, USA.

Cohen, Jacob. (1988), *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ, Erlbaum.

Dancey, C. & Reidy, J. (2006), *Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows*. Porto Alegre, Artmed.

Dawson, S., Bakharia, A., Hearhcote, E. (2010). SNAPP: realising the affordances of real-time SNA within networked learning environments. In: *7th International Conference on Networked Learning, Aalborg, Denmark*, p. 125-133.

Dimopoulos, I, Petropoulou, O., Boloudakis, M., Retalis, S. (2013). Using learning analytics in Moodle for assessing student's performance. In: *2nd Moodle Research Conference, Sousse, Tunísia*, p. 40-46.

Edla, D. R., Mangalorekar, K., Dhavalikar, G., Dodia, S. (2018). Classification of EEG data for human mental state analysis using Random Forest Classifier. In: *Procedia Computer Science*, v. 132, p. 1523-1532.

Elia, G., Solazzo, G., Lorenzo, G., Passiante, G. (2018). Assessing learners' satisfaction in collaborative online courses through a big data approach. In: *Computers in Human Behavior*. In Press.

Evale, D. S. (2017). Learning Management System with Prediction model and course-content recommendation module. In: *Journal of Information Technology Education: Research*, v. 16, p. 437-457.

Fayyad, U. M., Shapiro, G. P., Smyth, P., Uthurusamy, R. (1996). *Advances in knowledge discovery and data mining*. Association for the Advancement of Artificial Intelligence, American Association for Artificial Intelligence Press, Menlo Park, USA.

Fereira, M. M. C. (2015). *Quimiometria - Conceitos, Métodos E Aplicações*. Campinas: Unicamp, 496 p.

Figueiredo Filho, D. B., Silva Junior, J. A. (2009). Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r) *Revista Política Hoje*, Vol. 18, n. 1.

Gasparetti, F., Medio, C., Limongelli, C., Sciarrone, F., Temperini, M. (2018). Prerequisites between learning objects: Automatic extraction based on a machine learning approach. In: *Telematics and Informatics*, v. 35, n. 3, p. 595-610.

Goldschmidt, R., Passos, E. *Data Mining: um guia prático*. Editora Campus, Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

Goldschmidt, R., Passos, E., BEZERRA, E. (2015). *Data Mining: Conceitos, técnicas, algoritmos, orientações e aplicações*. 2.ed,. Rio de Janeiro: Elsevier.

Goswami, S., Murthy, C. A. and Das, A. K. (2018). Sparsity Measure of a Network Graph: Gini Index. In: *Information Sciences*. In Press.

Granic, A., Mifsud, C. and Cukušić, M. (2009). Design, implementation and validation of a Europe-wide pedagogical framework for e-Learning. In: *Computers & Education*, v. 53, n. 4, pp. 1052-1081.

Hassenzahl, M., Burmester, M., & Koller, F. (2003). AttrakDiff: Ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität. In J. Ziegler & G. Szwillus (Eds.), *Mensch & Computer 2003. Interaktion in Bewegung* (pp. 187-196). Stuttgart, Leipzig: B.G. Teubner.

Jolliffe, I. T. (2002). *Principal Component Analysis*, 2nd edition, Springer, New York, NY, USA.

Long, P., Siemens, G. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. In: *Educause Review*, v. 46, n. 5, p. 31-40.

Merino, P. M., Valiente, J. R., Kloss, C. D. (2013). Inferring higher level learning information from low level data for the Khan Academy platform. In: *3rd International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, Leuven, Belgium, p. 112-116.

Ministério da Educação. (1997). *Portaria Nº 522 (Criação do ProInfo)*. Disponível em: http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=22148

Ministério da Educação (2017). Secretaria de Educação Básica, Coordenação-Geral de Tecnologia e Inovação - CGTI, Plataforma Integrada MEC de Recursos Educacionais Digitais.

Moissa, B., Carvalho, L. S., Gasparini, I. (2014). A web analytics and visualization tool to understand students' behavior in an adaptive e-learning system. In: *Lecture Notes in Computer Science*, v. 8523, p. 312-321, Springer, Switzerland.

Mukaka, M.M. (2018). *Statistics Corner: A guide to appropriate use of Correlation coefficient in medical research*. Malawai Medical Journal. PMC 3576830

Nugent, G., Lester, H., Guru, A., Kohmetscher, A., Covert, D. N., Jolly, S. (2017). Predictive Analytics for Learning and Usage of the Plant Sciences E-Library. In: *Computing Conference*, London, UK.

Nwaigwe, A. (2014). Evaluating Student Models. In: *Bayesian Knowledge Tracing Workshop in conjunction with the 7th International Conference on Educational Data Mining*, London, UK, p. 159-160.

Peregrina, A. F. A., Pradas, S. I., González, M. A. C., García, A. H. (2014). Can we predict success from log data in VLEs? Classification of interactions for learning analytics and their relation with performance in VLE-supported F2F and online learning. In: *Computers in Human Behavior*. v. 31, p. 542-550.

Ponte, J. P., Oliveira, H., Varandas, J. M. (2003). O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In: Fiorentini, D. (Eds.), *Formação de professores de Matemática*, p. 159-192, Mercado Letras, Campinas, SP.

Romero, C., López, M. I., Luna, J. M., Ventura, S. (2013). Predicting student's final performance from participation in on-line discussion forums. In: *Computers & Education*, v. 68, p. 458-472.

Romero, C., Ventura, S., Pechenizkiy, M., Baker, R. S. (2010). *Handbook of Educational Data Mining*. Chapman and Hall/CRC Data Mining and Knowledge Discovery Series.

Rosa, V. (2016). *PROUCA no Brasil e Iniciativa E escolinha em Portugal: Considerações e interpretações sobre o uso do laptop educacional na formação e na prática docente*. 2016.

Santos Rosa, S. (2016). *Modelos pedagógicos de educação a distância: influências das Tecnologias Digitais de informação e comunicação*. Jundiaí: Paco editorial, v.1. p.180.

Santos Rosa, S., Rosa, V., Sales, M. B. (2013). Portal virtual Hands-on-Tec: recurso de autoria para professores da educação básica. In: *Sensos-e*, v.1, n.1. Pg. 1-11.

Schmitt, J. (2005). *Pré-processamento para a mineração de dados: uso da análise de componentes principais com escalonamento ótimo*. Dissertação (Mestre em Ciência da Computação). Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina.

Sedrakyan, G., Malmberg, J., Verbert, K., Järvelä, S., Kirschner, P. A. (2018). Linking learning behavior analytics and learning science concepts: Designing a learning analytics dashboard for feedback to support learning regulation. In: *Computers in Human Behavior*. In Press.

Siemens, G., Baker, R. S. J. (2012). Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration. In: *2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, p. 252-254.

Thom de Souza, R. C. (2013). *Uma metodologia para classificação de dados nominais baseada no processo KDD: ênfase aos algoritmos culturais, estimação de distribuição e análise de correspondência múltipla*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

Tobarra, L., Gómez, A. R., Ros, S., Hernández, R., Caminero, A. C. (2014). Analyzing the student's behavior and relevant topics in virtual learning communities. In: *Computers in Human Behavior*, v. 31, p. 659-669.

Valente, J. A. (1999). Informática na educação. *Revista Pátio*, ano 3., n. 09. Porto Alegre.

Valiente, J. A. R., Merino, P. J. M., Kloos, C. D. (2013). An architecture for extending the learning analytics support in the Khan Academy framework. In: *1st International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality*, New York, USA.

Van Barneveld, A., Arnold, K. E., Campbell, J. P. (2012). Analytics in higher education: Establishing a common language. In: *Educause Learning Initiative*, v. 1, p. 1-11.

Wilcoxon, F. (1945). *Individual comparisons by ranking methods*. *Biometrics Bulletin*, vol. 1, pp. 80–83, December.

Yassine, S., Kadry, S., Sicilia, M. A. (2017). Learning Analytics and Learning Objects Repositories: Overview and Future Directions. In: *Learning, Design, and Technoogy*, Michael J. Spector, Barbara B. Lockee and Marcus D. Childress (Eds.), p. 1-30, Springer, Germany.

Yassine, S., Kadry, S., Sicilia, M. A. (2017). Learning Analytics and Learning Objects Repositories: Overview and Future Directions. In: *Learning, Design, and Technoogy*, Michael J. Spector, Barbara B. Lockee and Marcus D. Childress (Eds.), p. 1-30, Springer, Germany.

Yeni, S. (2012). An analysis on teachers' and teacher candidates' usage of internet based materials and awareness of learning objects. In: *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. v. 46, p. 1914-1918.